

Desarrollo del pensamiento crítico desde un Asunto Socio Científico:

La carbonera vista desde un club de ciencias

Freyman Andrés Del Castillo Angulo

July Vanessa Chapid Pineda

Universidad del valle

Instituto de educación y pedagogía

Licenciatura En básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Desarrollo del pensamiento crítico desde un Asunto Socio Científico:

La carbonera vista desde un club de ciencias

**Trabajo de grado para optar al Título de: Licenciado(a) en Educación Básica con
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

Freyman Andrés Del Castillo Angulo

July Vanessa Chapid Pineda

Tutora: Lisbeth Lorena Alvarado

Universidad del valle

Instituto de educación y pedagogía

Licenciatura En básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Santiago de Cali, 2017

[illegible]

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo.

A la madre de mi hija (Marcela López) quien me apoyó y alentó para continuar, cuando parecía que me faltaban ganas.

A mi hija Elizabeth Del Castillo por ser el motor para continuar y concluir este trabajo.

A mis maestros quienes me brindaron grandes oportunidades para cada día aprender y descubrir cosas nuevas, aun sin importar que en ocasiones me distrajera de las sesiones de clase, a ellos por depositar su confianza en mí.

Andrés Del Castillo

Dedico cada una de estas letras a aquellos que se han convertido a través del tiempo en mi familia, a los que siempre tuvieron las palabras precisas para darme la fuerza necesaria para continuar.

Dedico este esfuerzo a aquellos que fueron ejemplo y motivación, a ti que compartes y vives mis sueños.

July Chapid

Agradecimientos

A Dios, por permitirme cada día despertar y guiar mis pasos.

A mis padres; por el esfuerzo realizado de brindarme la oportunidad de llegar a este mundo y permitirme alcanzar mis sueños y de esta manera verse reflejados en ellos.

La universidad del Valle; por brindarme la posibilidad de pertenecer a tan respetuosa universidad, por la gran variabilidad de servicios y herramientas que posibilitaron mi formación académica.

Lisbeth Alvarado; Ella es la persona quien orientó con gran paciencia el presente trabajo, por tanto, con admiración y orgullo agradezco sus valiosos aportes.

Andrés del castillo.

Agradecimientos

A Dios; por guiar mi camino y permitirme alcanzar cada una de mis metas, por darme el valor necesario para seguir siempre adelante.

A mis profesores; quienes con sus conocimientos hicieron parte de mi formación y compartieron toda su experiencia para enriquecer su labor.

A mi esposo; por ser el amor y el apoyo que cada día necesito para ver culminada esta meta, por tu entrega y compromiso con cada uno de mis pasos, por ser el motor de cada uno de mis sueños.

Carlos Martínez; sin ti todo esto no habría sido posible, gracias por haber estado en el momento correcto y por haber sido mi sostén cuando más lo necesité.

José Luis Arismendy; gracias por creer en mí, tal vez mucho más de lo que yo misma creía.

Yeison Arboleda; a ti por haber llegado a darle un respiro a mi vida, porque me escapaba de la realidad.

Lisbeth Alvarado; infinitas gracias por ser la persona que le dio forma a todas nuestras ideas, por creer en nosotros y por brindarnos todo su conocimiento y paciencia.

July Chapid.

Resumen

Es importante comprender que las actuales necesidades de la ciudadanía en relación con los desarrollos científicos-tecnológicos implican un cambio en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que se llevan en los distintos niveles educativos, esto con la intención de posibilitar el desarrollo de habilidades puntuales frente a la toma de decisiones. En respuesta a lo mencionado se entiende que la formación frente al desarrollo del pensamiento crítico debe ser la prioridad en la actualidad. Por tanto, en esta Tesis se implementó una metodología basada en los Asuntos Socios Científicos (ASC), usando un club de ciencias como estrategia educativa para incentivar el desarrollo del pensamiento crítico en una población de estudiantes de primaria. El grupo poblacional presentan unas necesidades puntuales en cuanto a problemáticas asociadas a su contexto, las cuales sirvieron de bases para seleccionar un ASC, debido que el mismo se contextualiza y es del interés de los miembros del club, por ende, sirvió como norte para proponer una secuencia de actividades que se establecen en el marco de un club de ciencias como propuesta para el desarrollo de habilidades críticas.

Palabras claves: Pensamiento crítico, Asuntos Socio Científicos (ASC), Club de Ciencias.

Summary

It is important to understand that the current needs of the public in relation to scientific and technological developments, imply a change in the teaching-learning processes, which are carried out at different levels of education, this with the intention of enabling the development of punctual skills in the face of decision-making. In response to the above, it is understood that training against the development of critical thinking should be the priority today. Therefore, this thesis implements a methodology based on Scientific Partner Affairs (SPA), Using a science club as an educational strategy to encourage the development of critical thinking in a population of elementary students. The population group presents specific needs in terms of problems associated with its context, which served as a basis for proposing the selection of an SPA, because it is contextualized and is of interest to the members of the club, therefore, served as the north to propose a sequence of activities that are established within the framework of a science club as a proposal for the development of critical skills.

Keywords: Critical Thinking, Socio-Scientific Affairs (ASC), Science Club.

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Introducción | 1 |
| Antecedentes | 3 |
| Aportes de los asuntos socio-científicos para el desarrollo del pensamiento crítico | 4 |
| Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. (España & Prieto, Problemas socio-científicos, 2010) | 4 |
| Contribución de las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. (Solbes, 2013) | 5 |
| La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. (Hodson, 2013) | 6 |
| Características del pensamiento crítico | 9 |
| Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? (Facione, 2007) | 9 |
| La mini-guía para el pensamiento crítico conceptos y herramientas. (Paul & Elder, 2003) | 10 |
| Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio científicas: un estudio en el ámbito universitario. (Solbes & Torres, 2012) | 12 |
| Características de los clubes de ciencias | 14 |
| Como o clube de ciências se relaciona com o processo ensino-aprendizagem: um relato de experiência do clube de ciências e arte Leonardo da Vinci. (da Silva, Galvão, Rangel, Silva, Bezerra, & Galieta, 2007) | 14 |
| Estrategia educativa: club de ciencias ambiental para el desarrollo de competencias frente a la problemática local del recurso hídrico. (Vásquez, 2013) | 15 |

| | |
|---|----|
| Clubes de Astronomía: didáctica de enseñanza de la Ciencia y la Investigación. (Díaz, 2016) | 16 |
| A modo de síntesis, los antecedentes abordados para este trabajo de grado permiten | 17 |
| Planteamiento del problema | 19 |
| Objetivos | 22 |
| Objetivo General. | 22 |
| Objetivos específicos. | 22 |
| Justificación | 22 |
| Marco Contextual | 24 |
| Característica del colegio en el cual se instaura el club de ciencias | 24 |
| Población que atiende el colegio | 25 |
| Organización del club de ciencias del colegio | 26 |
| Educación no Formal e Informal | 29 |
| Marco Teórico | 31 |
| ¿Cuáles son las visiones comúnmente deformadas de las Ciencias? | 31 |
| ¿Cuál es la visión de ciencias que orienta la propuesta? | 34 |
| ¿Cómo contribuir a la formación en ciencias con carácter crítico? | 35 |
| ¿Qué son los Asuntos Socio-Científicos (ASC)? | 36 |
| Características de los Asuntos Socio Científicos desde la visión de Martínez (2014, pág. 84) Basado en Ratcliffe y Grace (2003) | 38 |

| | |
|---|----|
| Pensamiento crítico indicador de la formación en ciudadanía, para la toma de decisiones consciente | 39 |
| Definición de pensamiento crítico | 39 |
| Habilidades de pensamiento crítico | 41 |
| ¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento crítico en el aula? | 43 |
| Estrategia educativa club de ciencias, medio para implementar las actividades | 45 |
| ¿Qué se entiende por club de ciencias? | 45 |
| Descripción conceptual del ASC abordado en el club de ciencias | 47 |
| Recursos renovables y no renovables | 47 |
| Recursos Renovables | 48 |
| Recursos no renovables | 48 |
| Seis aspectos para considerar de las energías renovables | 48 |
| ¿Qué es el carbón? | 49 |
| ¿Qué es el carbón Vegetal? | 49 |
| ¿Qué es el Carbón mineral? | 50 |
| Variedades del carbón mineral | 51 |
| Aplicaciones | 51 |
| ¿Cómo se obtiene el carbón vegetal? | 52 |

Es necesario adentrarse en el proceso de la obtención de energía a partir de la madera para esto se tuvo en cuenta la tesis de maestría de Canul Tun (2013), ya que brinda aportes

| | |
|--|----|
| conceptuales con relación a los procesos y mecanismos usados para la obtención del carbón vegetal. | 52 |
| Tipos de Hornos. | 53 |
| Definición del concepto de energía | 55 |
| Metodología | 56 |
| Estudio de caso (población Isaías Duarte Cancino) | 57 |
| Diseño de Actividades | 58 |
| ¿Cómo abordar el ASC? | 58 |
| Vertiente Histórica | 59 |
| Actividades | 59 |
| B) Plenaria | 62 |
| C) Recolección de Datos | 63 |
| Vertiente antropológica | 64 |
| A) lluvia de ideas | 64 |
| B) Historias de vida | 65 |
| Nombre | 65 |
| C) Exposiciones-dramatizados | 66 |
| Nombre | 66 |
| D) Juego de Roles | 67 |
| Nombre | 67 |

| | |
|---|----|
| Vertiente Científica | 68 |
| Pregunta Orientadora | 68 |
| Actividades | 68 |
| A) Foro: Historia de la carbonera vegetal de las palmas (Visita de experto) | 68 |
| Nombre | 68 |
| B) Práctica de laboratorio | 70 |
| Nombre | 70 |
| C) Exposición diferencia entre carbonera vegetal y mineral | 71 |
| Nombre | 71 |
| Vertiente ambiental | 73 |
| Pregunta Orientadora | 73 |
| Actividades | 73 |
| A) ¿Clasificación del carbón vegetal ¿renovable o no-renovable? | 73 |
| Nombre | 73 |
| B) Presentación de propuestas | 74 |
| Nombre | 74 |
| Actividad de Cierre y análisis de las actividades realizadas | 76 |
| Nombre | 76 |
| Conclusiones | 79 |
| Anexos | 81 |

Introducción

El presente trabajo de grado tiene como objetivo principal, Identificar elementos para el desarrollo del pensamiento crítico. Esta propuesta surge por la necesidad de fomentar la conciencia de civilidad en la ciudadanía y que mejor manera de hacerlo que iniciar desde los primeros años de vida de los futuros actores sociales (los niños) (Henao & Palacios, 2013). Lo anterior en razón a que en la actualidad nos encontramos en una era donde los cambios a nivel de ciencia y tecnología suceden con de gran rapidez, por ende, dichos cambios repercuten y afectan directamente o indirectamente en la sociedad, el ambiente, la economía, lo político, etc. (Acevedo, 2004). Por tal motivo, es indispensable la formación de los individuos para que afronten estos cambios con una actitud y pensamiento crítico (Saladino, 2012), que les permita asumir estos cambios.

En ese orden de ideas para contribuir con lo planteado en el presente trabajo de grado se supone dejar de lado modelos de enseñanza tradicionales que suponen un aprendizaje cargado conceptualmente, donde no se aprecian espacios en los cuales se lleven procesos de enseñanza-aprendizaje centrado en los intereses particulares de los estudiantes, además de contextualizados a sus realidades locales y regionales, centrado en algo muy importante para la formación en civilidad que es la adquisición de habilidades de pensamiento crítico (López, 2012). Por tanto, las limitaciones mencionadas frente a la formación de los estudiantes es el problema que permite generar esta iniciativa, la cual tiene como objetivo principal propiciar habilidades de pensamiento crítico en espacios diferentes como son los clubes de ciencias, con temáticas que son de asuntos de interés para todos, como son los ASC.

La metodología que se aplicó cumplió con los objetivos trazados en la propuesta, ya que la misma permitió el planteamiento de una secuencia de actividades en un club de ciencias. Las

actividades surgieron de una encuesta realizada a los miembros del club, donde se tuvo en cuenta las características sociodemográficas de la población, lo cual posibilitó considerar tres posibles ASC que se encuentran en cercanías a la institución educativa a la cual pertenecen los miembros del club: Embarazos no deseados, contaminación por residuos sólidos y una carbonera ilegal. Siendo esta última la que los estudiantes escogieron para realizar un posible estudio, ya que en la presente tesis de grado solo se centra en el planteamiento de las actividades para abordar el ASC y que el mismo brinde elementos para el desarrollo del pensamiento crítico, que en lo posterior permite la aplicación de las actividades en el club.

Se puede concluir que esta propuesta promueve el desarrollo de habilidades primordiales para hacer frente a las necesidades cívicas actuales, ya que se centra en los intereses y contexto de los estudiantes. Por ende, en las actividades propuestas se propicia el debate, el diálogo de saberes y la práctica experimental. Este tipo de actividades fortalecen la toma de decisiones consciente lo cual es resultado del desarrollo del pensamiento crítico.

Antecedentes

Para los propósitos de este trabajo de grado, se han establecido tres categorías de antecedentes, cuyo objetivo principal consiste en determinar características que permitan la comprensión, argumentación y articulación de la estructura conceptual y metodológica interna de este trabajo. Las categorías en las cuales se han organizado los antecedentes son:

Aportes de los asuntos socio-científicos para el desarrollo del pensamiento crítico.

Características del pensamiento crítico.

Características de los clubes de ciencias.

La primera categoría permite establecer la manera en la que los Asuntos Socio-Científicos (ASC) contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, el cual es el objetivo central de este trabajo de grado. Esta categoría refleja la relación entre asuntos de interés ciudadana los cuales pueden ser abordados desde la escuela, proporcionando elementos para comprender la relación que existe entre la enseñanza de las ciencias y la ciencia misma vista desde la cotidianidad. Estas relaciones son poco reconocidas debido a los métodos de enseñanza tradicional; pero los ASC permiten evidenciar dichas relaciones. Además, los ASC proporcionan elementos fundamentales para comprender la relación inseparable entre la enseñanza de las ciencias, el quehacer científico, las implicaciones de los trabajos y avances de estos en la sociedad y el quehacer escolar.

Por último, esta categoría permite desde los ASC analizar la posibilidad de abordar un hecho noticioso que refleje la realidad socio-científica y como esta puede ser punto de partida para iniciar una secuencia de actividades que posibilite el desarrollo del pensamiento crítico.

En la segunda categoría, los antecedentes usados abordan aspectos concretos del pensamiento crítico, por ende, establecen con claridad la manera en la que el desarrollo del pensamiento

crítico contribuye a la formación de ciudadanos y ciudadanas sobre la obligación de ser partícipes en la toma de decisiones concernientes a problemáticas que atañen a todos. Esta categoría contempla una dimensión de enseñanza basada en el cambio de las actividades de lápiz y papel sin reflexiones en el quehacer cotidiano escolar.

Por último, la tercera categoría orienta el trabajo de grado en su carácter pedagógico y didáctico; ya que el club de ciencias es la estrategia educativa seleccionada para propiciar que los estudiantes desarrollen elementos propios y característicos del pensamiento crítico, lo cual desde los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicional se dificulta por la descontextualización de los contenidos, desinterés de los estudiantes, entre otras fallencias ya conocidas de la enseñanza tradicional. Por lo tanto, el objetivo con esta categoría es evidenciar la manera en la que el club de ciencias brinda una metodología alternativa, basada en las necesidades de aprendizajes específicas de los miembros del club con lo cual se despierta el interés de los mismos y propicia una participación en el proceso.

Aportes de los asuntos socio-científicos para el desarrollo del pensamiento crítico

Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. (España & Prieto, Problemas socio-científicos, 2010)

Esta investigación destacó propuestas educativas realizadas a nivel mundial las cuales son orientadas desde los problemas socio-científicos con la intención de contribuir a la alfabetización científica, partiendo de la premisa que la ciencia la tecnología y la sociedad deben ser amanguados en una misma, y desde esta concepción llevarlas al aula con una visión integradora.

Los expertos concluyen la investigación definiendo a los problemas socio-científicos como problemas que van intrínsecamente relacionados con problemas ambientales. Con esta

concepción se presenta una metodología que busca la participación de los estudiantes, visionar la naturaleza de las ciencias como un campo en total construcción y que no es un acabado como se enseña en los niveles escolares, además este campo en construcción presenta unos valores e ideologías, los cuales influyen en la manera de pensar por parte de los estudiantes.

Es importante mencionar que el presente artículo destaca algunos estudios de casos realizados en didáctica de las ciencias, la naturaleza de las ciencias, el pensamiento crítico y las actitudes éticas e ideologías en las ciencias. Por lo tanto, para el trabajo de grado se pretende reflejar una visión sobre la importancia de implementar los problemas socio-científicos en el aula, ya que los mismos permiten como se mencionó contextualizar la enseñanza de las ciencias y de esta manera ser un potenciador del pensamiento crítico y así contribuir a la formación en toma de decisiones de los estudiantes.

Contribución de las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I):

Introducción. (Solbes, 2013)

El artículo de investigación indaga sobre la contribución que realizan las cuestiones socio-científicas al desarrollo del pensamiento crítico, debido que las cuestiones científicas presentan una implicación en debates sociales. Destacadamente Solbes estableció que las CSC promueven el pensamiento crítico, ya que fomentan el debate sobre ciencias, la tecnología y su implicación en la sociedad.

Otro aporte significativo es la aclaración con relación al cómo se ha trabajado el pensamiento crítico en las instituciones educativas, donde se ha dejado exclusivamente al área de la filosofía y por ende se pone de manifiesto a los pensadores de diferentes escuelas filosóficas. Pero la investigación demostró con creces que el pensamiento crítico es propio de las ciencias (además de la filosofía), debido a que en la construcción y desarrollo de la misma se han visto

involucrados diferentes hechos históricos que fueron controversiales y que se pueden implementar en el aula de clases con la intención de contribuir al desarrollo del pensamiento crítico.

Por último, la intención de presentar este documento como un referente se debe a los diferentes ejemplos que señala sobre el desarrollo de la ciencia a lo largo de la historia. El recorrido histórico se realizó desde la edad media y los problemas entre la religión y la iglesia, pasando por la revolución industrial, las dictaduras del siglo XX, las persecuciones a los científicos aun en las democracias y, por último, los hechos actuales que se relacionan con poderes económicos. Todos estos ejemplos se mencionan para que desde la naturaleza de las ciencias se promueva el pensamiento crítico, con la intención que los estudiantes visualicen los principios y elementos morales que permitan llevar a sus propias vidas y comprender de antemano el mundo que les rodea, caracterizando una visión social del mismo lo cual les permita comprender que la ciencia no es un producto acabado, sino un campo que se encuentra siempre en total construcción.

La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. (Hodson, 2013)

La investigación señala que se debe trascender del pensamiento de Ciencias, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) a un pensamiento basado en los Asuntos Socio-Científicos (ASC). Lo anterior debido a la profundidad y amplitud que ofrecen los ASC, ya que permiten abordar al igual que las CTSA controversias que involucren problemas de las ciencias, sociales, tecnológicos y ambientales, pero tienen como valor agregado la trascendencia generadora de un debate crítico, lo cual permite el desarrollo de habilidades críticas con carácter ético, moral y principalmente político.

El autor propone un cambio a nivel del currículo para lograr consolidar al pensamiento crítico como propio en las acciones del presente y el futuro de los estudiantes. El cambio curricular se propone teniendo en cuenta lo siguiente:

“Proveer una mixtura de cuestiones locales, regionales/nacionales y globales y un rango de intereses personales idiosincráticos, focalizando en siete áreas interés: salud humana; tierra, agua y recursos minerales; alimentos y agricultura; recursos energéticos y consumo; industria (incluyendo la industria manufacturera, la industria del ocio y de los servicios, biotecnología, etc.); transferencia de información; responsabilidad ética y social (ej. Libertad y control en ciencia y tecnología)”.

Además, se propuso una organización en cuatro niveles curriculares:

El primer nivel. Encuentra la apreciación del impacto científico y tecnológico de la sociedad. Los ejes temáticos propuestos son basados en los pensamientos científicos revolucionarios de la ciencia. Por ejemplo: “la teoría darwiniana de la evolución y la teoría de la relatividad de Einstein, y de las principales innovaciones tecnológicas como la máquina de vapor, el motor de combustión interna, la imprenta y la computadora”. Estos temas se pueden usar para demostrar lo entrelazado que se encuentran los avances tecnológicos y científicos con la culturización de la sociedad. Ya que los mismos surgen del entorno social y de las necesidades que presenta la misma.

Segundo nivel. Se desarrolla con la intención de demostrar a los estudiantes que las decisiones en investigación científica se toman en base a los intereses particulares sin tomar en consideración las necesidades de los demás miembros de la sociedad. En este segundo nivel se proponen estudios de casos como método de implementación curricular. Estos casos se usan con el objetivo de ayudar a los estudiantes a visualizar los beneficios materiales, en algunas

ocasiones logrados a expensas de aquellos que viven en el mundo en desarrollo.

Tercer nivel. Este nivel propone que los estudiantes puedan desarrollar sus propias opiniones sobre las cuestiones importantes de la sociedad y establecer sus propias escalas de valores, antes que promover cualquier opinión “oficial” o el punto de vista de libros de texto. Es imprescindible promover todo tipo de valores en los estudiantes, los valores influyen en la toma de decisiones de una persona, pero son entonces los mismos que deben ser cultivados en los estudiantes y así desarrollar una postura sociopolítica y de pensamiento crítico.

Cuarto nivel. (Enfoque basado en problemas), los problemas permiten que los estudiantes encuentren la manera de poner sus valores y convicciones en acción, permitiéndoles a los mismos prepararse y de esta manera comprometerse con acciones responsables propiciando el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitirá llevar un control en sus propias vidas, solidificar la cooperación con los demás y así producir un cambio en el cual se trabaja para un mundo más justo y sustentable en el que el poder, la riqueza y los recursos sean compartidos de un modo equitativo.

Por último, la posibilidad de implementación de este tipo de currículo solo es posible si los docentes comprenden que los estudiantes deben tener herramientas para comprender quiénes y dónde se toman las decisiones y sobre todo cuales son los mecanismos que permiten la toma de las mismas, por tal razón se considera importante como lo señala Hodson, que el trabajo en el aula debe basarse en la resolución de problemas que a su vez generan debate. En este orden de ideas se destaca del artículo la organización en niveles que permiten la consolidación de una propuesta curricular de este tipo.

Para el presente trabajo de grado se señala que los Asuntos Socio-Científicos, son propicios, como se evidencia en los antecedentes abordados, ya que permiten el desarrollo del pensamiento

crítico, puesto que los ASC se encuentran implicadas en debates sociales referentes a las ciencias y las tecnologías, por ende estos asuntos en el aula (precisamente en el club de ciencias), permiten contextualizar la enseñanza de las ciencias y así fomentar la toma de decisiones críticas en los estudiantes. En este orden de ideas, la presente categoría da pie para que en el club de ciencias se implemente una didáctica basada en la búsqueda de participación de los estudiantes, donde se visiona las ciencias como un campo en total construcción y que se comprenda que la misma no son productos acabados.

Características del pensamiento crítico

Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? (Facione, 2007)

El presente documento es un ensayo donde se aborda la definición de pensamiento crítico, la manera en la cual puede ser desarrollado y la importancia del mismo en la vida en sociedad; para llegar a tales definiciones el autor se basó en estudios realizados en todas partes del mundo por parte de un grupo interdisciplinar que tenían diferentes visiones y perspectivas, los cuales trabajaron mancomunadamente con el objetivo de llegar a una visión conjunta de lo que es y la importancia del pensamiento crítico.

Los resultados de los estudios realizados permiten considerar al pensamiento crítico como: el uso del “buen juicio”, el cual trasciende de todas y cada una de las decisiones de las personas, por ende, es preciso denotar que esta definición abre la posibilidad de asumir que el pensamiento crítico tiene la intencionalidad de poner en práctica nuestra posición sobre un tema de discusión en los cuales defendemos con argumentos una idea, además de permitir la interpretación de algún supuesto. Por último, el pensamiento crítico es en esencia lo que permite a las personas dar respuestas de problemas a los que se enfrentan, desde económicos, sociales, culturales, científicos, políticos, etc.

Las posibilidades que existen para que una persona logre desarrollar pensamiento crítico se encuentran enmarcadas en lo que el autor llamó “*habilidades de pensamiento críticos*”. Las cuales se desarrollan llevando a cabo hábitos y actitudes que permitan el desarrollo de las mismas. Las habilidades son las siguientes: interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y autorregulación. Las cuales son consideradas de carácter personal y sí se trabajan desde la escuela abren paso para que las personas consigan llevar a cabo la toma de decisiones apropiadas en cualquier aspecto de su vida.

Una persona con habilidades de pensamiento crítico participa en las decisiones sobre educación, sociopolítica, de ambiente, de medicina, etc. Por lo tanto, la importancia del pensamiento crítico trasciende lo académico y se sumerge en lo social. Una sociedad que promueva y logre desarrollar este tipo de habilidades en sus estudiantes, posiblemente elimine algunas barreras de tipo, económicas, de desigualdad, de libertad de expresión y se convierta en una mejor sociedad.

De lo anterior, para el presente trabajo de grado se destacan las habilidades que deben desarrollarse para propiciar el pensamiento crítico.

La mini-guía para el pensamiento crítico conceptos y herramientas. (Paul & Elder, 2003)

Esta guía considera el pensamiento crítico como un modo y estilo de pensamiento, el cual permite aplicarse a cualquier tema donde se implique un contenido o problema. Por lo tanto, aplicar este estilo de pensamiento permite a la persona que incurre en él, obtener como resultado una mejora en la calidad de sus proposiciones y estructuras conceptuales mejorando la calidad de su vida, finalmente apoderarse de estructuras que son propias del acto de pensar críticamente.

Algo muy importante que se menciona en la guía por parte de los autores es que el pensamiento crítico es: “autodirigido, auto-disciplinado, auto-regulado y autocorregido”. Por ende, se supone que es un trabajo autónomo.

Con la finalidad de tomar estructuras propias e inherentes del pensamiento crítico se planteó cuáles son aquellas estructuras o elementos en las que debe apoyarse el pensador constantemente para alcanzar las habilidades de pensamiento crítico: “**Propósito del pensamiento** (meta, objetivo), **Pregunta en cuestión** (problema, asunto), **Información** (datos, hechos, observaciones, experiencias), **Interpretación e inferencia** (conclusiones, soluciones), **Conceptos** (teorías, definiciones, axiomas, leyes, principios, modelos), **Supuestos** (presuposiciones, lo que se acepta como dado), **Implicaciones y consecuencias**, **Puntos de vista** (marco de referencia, perspectiva, orientación)”.

Los anteriores son una puesta en práctica constante por parte del pensador, pero ¿Cómo saber si se está logrando el objetivo de pensar críticamente? Los autores mencionan que hay una estandarización en el pensamiento crítico los cuales responden a: Claridad, Exactitud, Profundidad, importancia, Precisión, Relevancia. Estos estándares trabajados mancomunadamente con los elementos del pensamiento crítico logran eliminar de un individuo el pensamiento egocentrista, el cual no permite considerar los derechos y necesidades de los demás sin importarnos respetar el punto de vista de los otros, llevando así a una limitación totalitaria de nuestro punto de vista. Este tipo de pensamiento dañino evita que la vida en sociedad trascienda a otros niveles de participación ciudadana y de toma de decisiones inherentes a toda la comunidad, debido que a una persona de pensamiento egocentrista no le interesa su sociedad y lo que ocurra en ella.

La propuesta de estándares se destaca y se consideran propicios para el trabajo de grado, ya que son pertinentes como orientador en el desarrollo de habilidades de pensamiento.

Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio científicas: un estudio en el ámbito universitario. (Solbes & Torres, 2012)

Con este trabajo de investigación se buscaba evidenciar en un grupo de estudiantes universitarios el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico con el objetivo de adaptarlo a situaciones concretas de la vida cotidiana. En esta investigación se utilizó como medio para medir la capacidad crítica de los estudiantes una cuestión socio-científica del departamento de Boyacá, referente a una hidroeléctrica que se vendió a entidades privadas por parte del estado.

Los investigadores realizaron un recorrido en la construcción y evolución conceptual del pensamiento crítico obteniendo como resultado una concepción filosófica del mismo, considerado como: aquella característica de pensamiento que permite al pensador crítico dudar, sospechar, ser escéptico, aplicado a un todo y, particularmente a los discursos o acciones que se han desarrollado a través del tiempo y que se continúan reproduciendo en la actualidad. Es también importante mencionar la concepción por parte de los investigadores sobre lo que es una cuestión socio-científica, la cual se considerada como: aquellos problemas que permiten ser estudiados de una manera integral, en toda su complejidad, abriendo paso de esta manera la posibilidad que se involucren diferentes dimensiones de estudio, tales como: científicas y técnicas, éticas, culturales, filosóficas, sociales, económicas, ambientales, etc.

La metodología usada en la investigación consistió en tomar dos grupos de estudiantes universitarios, los cuales sumaban 57 miembros en total. Ambos grupos pertenecientes al pregrado de licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). El primer grupo conformado por 31 estudiantes

de primer semestre los cuales cursaban la asignatura de química general, el segundo grupo conformado por un grupo de 26 estudiantes los cuales cursaban la asignatura de didáctica general y se encontraban en ese momento en sexto semestre. A los grupos se le aplicó un test referente a una cuestión socio-científico, propio de la región en la que se encuentran la universidad. El asunto socio-científico contemplaba la venta de la hidroeléctrica del departamento de Boyacá y lo que se buscó con el test fue medir la capacidad de análisis crítico por parte de los estudiantes.

Los resultados obtenidos demostraron que los estudiantes carecen de habilidades propias del pensamiento crítico, pero a través, de los asuntos socio-científicas las mismas pueden ser alcanzadas y el trabajo de promover el pensamiento crítico debe empezar a desarrollarse desde los primeros grados de escolaridad.

De la anterior categoría se destaca el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico las cuales deben iniciarse a cultivar, desde los primeros grados de escolaridad, en donde se propicien espacios para el desarrollo de hábitos y actitudes, tales como: **interpretación, análisis, evaluación, inferencia, explicación y auto-regulación**. Con el objetivo claro de la estandarización del pensamiento crítico, ya que permiten la consolidación en la sociedad de individuos que se destacan por su: Claridad, Exactitud, Profundidad, importancia, Precisión, Relevancia. Por ende, se entiende que las anteriores habilidades individuales permiten aplicarse a cualquier tema, contenido o problema.

Características de los clubes de ciencias

Como o clube de ciências se relaciona com o processo ensino-aprendizagem: um relato de experiência do clube de ciências e arte Leonardo da Vinci. (da Silva, Galvão, Rangel, Silva, Bezerra, & Galieta, 2007)

El club de Ciencias Leonardo da Vinci del Colégio Estadual Augusto Cezário Díaz André (CEACDA)- Brasil, es una propuesta que se estableció desde el 2013 con estudiantes de entre 9-13 años y docentes, el cual busca que los estudiantes comprendan las cuestiones problemáticas de la sociedad desde su experiencia, lo que lleva a ejercer la toma de decisiones conscientes.

Esta propuesta surge como una respuesta a las problemáticas evidenciadas en el aula de clases donde se problematiza el quehacer docente ya que él mismo tenía que enfrentar situaciones tales como: un número amplio de estudiantes por salón de clases con intereses diferentes faltas de materiales y laboratorios, que no propiciaban un ambiente de práctica adecuado.

La metodología que se ajustó a la solución de las problemáticas mencionadas fue la de implementar en el club de ciencias el aprendizaje significativo como medio para propiciar el pensamiento crítico en los estudiantes.

Lo destacado del club de ciencias Leonardo da Vinci, se evidencio en la oportunidad para que los estudiantes logaran compartir con otros chicos, los cuales compartían intereses por la ciencia y desde estos intereses desarrollar habilidades creativas, además, de potenciar el uso del tiempo libre. Se destaca en este club de ciencias la utilización de los tres campos básicos de las ciencias naturales (Física, Química y Biología), para propiciar el aprendizaje significativo, por medio de la práctica de laboratorio.

Para efectos del presente trabajo de grado se tendrá en cuenta la interdisciplinariedad en la planeación de la secuencia de actividades que en el club de ciencias se desarrollará.

Estrategia educativa: club de ciencias ambiental para el desarrollo de competencias frente a la problemática local del recurso hídrico. (Vásquez, 2013)

La investigación se centró en una problemática de tipo ambiental de algunos ríos al sur de la ciudad de Santiago de Cali, El club estuvo constituido por un grupo de 17 estudiantes entre los grados cuartos de primaria y séptimo de bachillerato, ubicados en un colegio de la ciudad. Partiendo del interés de los estudiantes en el club se propuso una estrategia educativa de estudio sobre la sustentabilidad del agua y el aprovechamiento humano.

La metodología se centró en la línea ambiental, la propuesta se estableció en cuatro fases: organización, planeación, implementación y divulgación. Estas fases se relacionan con la conformación y estructura del club de ciencias ambiental. La propuesta tenía como finalidad despertar el interés de los estudiantes, a través de un aprendizaje significativo usando como medio las problemáticas que afectan directamente a los estudiantes de la zona.

Los resultados demostraron que estrategias como los clubes de ciencias, los cuales parten de los intereses de los estudiantes estimulan el aprendizaje significativo y que además contribuyen a la comprensión de los conceptos en educación ambiental. Ya que las dificultades que se generan en la enseñanza de la educación ambiental se deben a las múltiples disciplinas que en temas ambientales se interrelacionan. Además, se asume que, debido a la contextualización de la problemática abordada, las actividades propuestas y la participación de los miembros del club se estimularon habilidades de pensamiento crítico.

Es importante destacar las fases en las cuales se desarrolló la propuesta, en relación con la conformación y estructura del club de ciencias.

Clubes de Astronomía: didáctica de enseñanza de la Ciencia y la Investigación. (Díaz, 2016)

El club de astronomía Halley en la Institución Educativa General Santander de Soacha, es una propuesta que se estableció en el año 2015 con la participación de dos docentes y estudiantes de 6°-9°, los cuales buscaban la participación en la *IX feria de Astronomía y Ciencias del Espacio en el Planetario Distrital de Bogotá*, el club buscaba proporcionar experiencias desde una visión interdisciplinar tomando como eje central la astronomía.

En la aplicación de la propuesta se pretendió que los estudiantes tuvieran un acercamiento hacia las aptitudes científicas e investigativas, despertar habilidades creativas desde los métodos propios de la disciplina y resaltar la importancia de la astronomía, la cual a lo largo de historia ha posibilitado la construcción de las sociedades.

La metodología que se implementó estuvo centrada en el aprendizaje por descubrimiento, por lo tanto, desde el club se buscó la apropiación de hábitos que potencien el pensamiento creativo, esta idea se desarrolla haciendo uso de la práctica como estrategia fundamental en el club. En este orden de ideas se promovió la motivación y apropiación de las finalidades e intenciones del club, por parte de los miembros.

La participación en la *IX feria de Astronomía y Ciencias del Espacio en el Planetario Distrital de Bogotá*, permitió a los miembros del club de astronomía Halley la posibilidad de participar en un evento grande al cual asistieron los mejores colegios de la ciudad, por ende, es válido afirmar que la disposición y entrega de los miembros del club, permitió compartir con otros chicos, que además presentaban un mismo interés por la astronomía. Finalmente, el club de ciencias cumple con el objetivo ya que la práctica les permitió el desarrollo de habilidades creativas y comunicativas.

Es preciso mencionar que esta categoría de antecedentes aporta al presente trabajo de grado la dinámica organizacional de los clubes de ciencias, ya que las fases de organización, planeación, implementación, evaluación y divulgación permiten consolidar y apropiar al grupo que hace parte del club, debido a que promueven hábitos que sirven de potencializador de habilidades creativas, comunicativas y críticas. Además, se destaca la visión interdisciplinar que se desarrollan en las actividades presentes en los clubes de ciencias, lo cual contribuye al desarrollo del objetivo central del presente trabajo de grado, ya que los estudiantes desarrollan habilidades pertinentes para comprender cuestiones problemáticas de la sociedad desde la experiencia en el club, lo que conlleva a ejercer la toma de decisiones conscientes. Obteniendo como resultado un aprendizaje significativo.

A modo de síntesis, los antecedentes abordados para este trabajo de grado permiten

Caracterizar desde los **aportes de los asuntos socio-científicos para el desarrollo del pensamiento crítico**, determinar aspectos pedagógicos que podrían ser implementados como estrategias propiciadoras del desarrollo de pensamiento crítico, ya que presentan incidencia directamente en la formación de sujetos activos, participativos, con visión ética, pero principalmente formación en ciudadanía. Por tanto, abordar los asuntos socios-científicos (ASC) destaca el desarrollo de competencias de tipo, social, ético, político, ambiental y científicas.

De manera general, estos antecedentes permiten establecer una relación entre lo científico, tecnológico, social y los procesos de enseñanza y aprendizaje como aspectos a considerar inseparables, por la implicación que presenta la educación y los procesos que en ella se ejecuten para lograr un fin social que conlleve a la toma de decisiones razonadas, es de considerar que el club de ciencias es el medio para lograr tal fin, pero que a su vez el mismo fomenta el espíritu científico por las diferentes actividades que en él se realizan, sin embargo cabe aclarar que la

estrategia educativa utilizada en este Trabajo de Grado es solo el medio donde ocurren las actividades y no es la finalidad del mismo, aclarando que el objetivo central es proponer elementos que posibiliten la formación de pensamiento crítico.

En cuanto a **las características del pensamiento crítico** se destacan las diferentes necesidades de orden sociopolítico de la actualidad, por lo tanto, las herramientas que aportan la documentación revisada concerniente a la categoría permiten comprender en detalle lo que un individuo debe desarrollar en su diario vivir para ser considerado persona que hace uso del pensamiento crítico, además de las condiciones que deben fomentarse en la educación para lograr tal fin. Esta categoría no solo permite comprender la necesidad de contribuir en el desarrollo del pensamiento crítico de manera individual sino, también permite obtener herramientas didácticas para consolidar el ideal y los objetivos del club de ciencias, ya que traza el camino que se debe recorrer en el club para lograr el fin mencionado. Teniendo en cuenta lo anterior se considera relevante la categoría, debido que permite romper con esquemas de educación tradicional en los que solo se pretendía llenar a los estudiantes de contenidos en ciencias sin que los mismos reflexionaran sobre las prácticas científicas y su implicación en la sociedad, sin visionar que desde una estrategia educativa pensada de orden interdisciplinar se propicia la sensibilidad a problemáticas de orden local, regional, nacional y global, alejándose de la idea conceptual de las clases de ciencias, permitiendo por ende que desde la enseñanza de las ciencias se forman individuos con habilidades de pensamiento crítico.

Por último, se permite categorizar **los clubes de ciencias** en cuanto a la enseñanza de las ciencias, ya que como se mencionó anteriormente en los trabajos realizados bajo esta modalidad de enseñanza se potencia otras metodologías de investigación en el aula, de enseñanza y aprendizaje en cuanto a la formación no solo de los estudiantes sino, en la práctica de los

docentes. Pero principalmente debemos considerar que los clubes de ciencias sirven de motivación para los estudiantes ya que son espacios donde se propicien habilidades tales como: escuchar, cuestionar y debatir, esto se debe a que en los clubes se abordan temáticas que parten de iniciativas de los estudiantes (por lo tanto, son contextualizadas), problemáticas que abordan la realidad social, cultural relacionada intrínsecamente con lo natural. Además, desde este tipo de propuestas y el desarrollo de las investigaciones los estudiantes desarrollan características actitudinales que permite contribuir a la mitigación de las problemáticas abordadas, generando así habilidades o competencias de pensamiento crítico.

Planteamiento del problema

Para el docente de ciencias naturales no solo existe la responsabilidad de contribuir en la formación de habilidades investigativas y de carácter científico en los estudiantes, aunque la misión no es formar científicos propiamente dichos. Estas habilidades son importantes ya que les ayuda a comprender mejor el mundo que les rodea. En este sentido las necesidades sociales en la actualidad exigen que la educación en ciencias naturales contribuya a la formación de individuos con compromiso hacia la comunidad en un mundo que se encuentra en constante cambio. (Ministerio de educación Nacional, 2006, pág. 97).

En el aula, el trabajo docente en relación al cumplimiento de la responsabilidades anteriormente mencionadas es complejo, en otras palabras, se ve afectado por diversos factores tales como: la acumulación de contenidos, falta de herramientas didácticas y tecnológicas, descontextualización de la enseñanza de las ciencias naturales, desinterés de los docentes y estudiantes, el tiempo limitado establecido para la clase, visiones deformadas de la naturaleza de las ciencias y de las actividades de esta. (Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, & Praia, 2002)

Con relación a lo anterior, los objetivos de la enseñanza de las ciencias naturales resultan difíciles de alcanzar, lo que limita el desarrollo de habilidades en los estudiantes que permitan acercar el conocimiento científico a su contexto, de ahí la importancia de un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual permita establecer puentes entre el diario vivir, el lenguaje cotidiano y el conocimiento científico, para lograr construir conocimientos claros, que lleven a la toma de decisiones de manera consciente. (Vilches & Furió, 1999).

Por lo anterior, se evidencia que la toma de decisiones de manera consciente es un objetivo puntual de la enseñanza de las ciencias naturales. En contraste el alcance de este objetivo continúa lejano, ya que en los niveles escolares se limita el desarrollo del pensamiento crítico frente a problemáticas de nivel ambiental, político, económico, social, etc. (Acevedo, 2004).

Teniendo en cuenta el panorama mencionado en esta propuesta se entiende que es preciso buscar estrategias educativas que fomenten el pensamiento crítico en los estudiantes, con la intención de promover la toma de decisiones desde una visión crítica en relación con el contexto político, económico, social, y ambiental, etc. Pero surgen dudas en cuanto a la enseñanza de las ciencias basadas en el desarrollo de habilidades críticas, como, por ejemplo: ¿Cómo estimular el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de básica? Incluso, ¿Qué propuestas metodológicas utilizar para promover el pensamiento crítico?

Una estrategia que resulta pertinente abordar en el aula, que no enfatiza en contenidos y que además promueve el desarrollo de pensamiento crítico son los Asuntos Socio-Científicos (ASC), ya que permiten trabajar herramientas diversas entre ellas: visiones de la naturaleza de las ciencias y estrategia de lectura crítica. Esto implica no solo incorporar conocimientos científicos y datos, sino también contemplar los aspectos sociales, económicos, éticos y morales de un problema controvertido de interés general. (Díaz & Jiménez, 2013).

En relación a una propuesta metodológica de enseñanza de la ciencia se plantea que en las instituciones educativas se deben buscar espacios en los cuales se promueva una enseñanza diferente, basada en el contexto en el que se encuentran los estudiantes, en este sentido se considera apropiada la implementación de un club de ciencias, entendida como la herramienta que facilita lo dicho anteriormente, debido que las personas vinculadas a este (en este caso estudiantes), tendrán la posibilidad de acercarse al estudio de las ciencias desde una perspectiva que tiene en cuenta sus intereses personales y a partir de las experiencias que se generen en el club, tienen la posibilidad de divulgar sus conocimientos con las personas cercanas a su entorno ya sean padres, compañeros de escuela o amigos. (Ministerio de educación y cultura, 2010).

Por esta razón, el desarrollo de habilidades críticas en el marco de un ASC, bajo la metodología de un club de ciencias en una institución educativa, sería de gran medida un potencializador para aumentar no solo el interés hacia el conocimiento científico como tal, sino también para estimular habilidades y destrezas que permitan comprender y abordar problemáticas de la comunidad, promoviendo de esta manera la toma de decisiones.

Las necesidades educativas actuales apuntan no solo al desarrollo individual de los educandos, sino también a la búsqueda del papel reflexivo y crítico dentro de la comunidad a la cual pertenecen con una visión de futuro y desarrollo incluyente, Por ende, encontramos que la propuesta es pertinente y puede llegar a convertirse en una herramienta importante para el cumplimiento de dichos objetivos.

Lo anteriormente planteado genera la siguiente pregunta problema, la cual guía el proceso de investigación:

¿Cómo desarrollar el pensamiento crítico a través, de un Asunto Socio-Científico (ASC) en un club de ciencias?

Objetivos

Objetivo General.

Identificar elementos para el desarrollo del pensamiento crítico, desde el diseño de actividades para el abordaje de un ASC en un club de ciencias.

Objetivos específicos.

- Identificar elementos para el desarrollo del pensamiento crítico desde la educación en ciencias naturales.
- Diseñar una secuencia de actividades para el abordaje de un Asunto Socio Científico en el club de ciencias para el desarrollo del pensamiento crítico.
- Identificar aportes de los asuntos socio científicos para la construcción de pensamiento crítico.

Justificación

A partir de los planteamientos de algunos autores como Amestoy de Sánchez (2002), Lago & Chacon (2003) se comprende que las nuevas exigencias educativas entorno a la enseñanza de las ciencias implican la formación de habilidades de orden superior en los estudiantes de todos los niveles educativos, con la intención de contribuir no solo a la formación conceptual, sino a la formación de habilidades puntuales frente a la resolución de problemas de índole social, político, económico ambiental, etc. y a la toma de decisiones críticas en un mundo altamente exigente (Montoya & Monsalve, 2008); Por tanto, desde lo anterior se justifica la presente tesis, ya que la necesidad educativa anteriormente mencionada, establece un punto de partida para proponer una estrategia que permita el desarrollo de habilidades de orden superior que desemboquen en la formación en ciudadanía.

En relación a lo expuesto, en el presente trabajo se pretende promover el desarrollo del pensamiento crítico desde el abordaje de un ASC en un club de ciencia, ya que en este tipo de espacio prima el diálogo de saberes entre sus miembros, la investigación escolar y la reflexión crítica de problemáticas de tipo científico-social que atañen a todos, donde se contextualizan los procesos que desde la ciencia se desarrollan y se acercan al contexto de los miembros del club, lo cual facilita el análisis desde las diferentes perspectivas de una problemática y contribuir de esta manera en la formación de habilidades de orden superiores.

Con la intención de llevar a cabo procesos de enseñanza contextualizados a la realidad de la población pertenecientes al club de ciencias y que permitan el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, se usan Asuntos Socio-Científicos (ASC), ya que los mismos establecen un puente entre el conocimiento científico, la realidad social y los procesos de enseñanza-aprendizaje fomentando la toma de decisiones consciente, visionando a los estudiantes como futuros miembros de la sociedad (Vilches & Furió, 1999).

Rompiendo con los procesos llevados a cabo por la enseñanza tradicional, ya que los ASC contextualizan a los estudiantes en problemáticas específica de su realidad, contribuyen a la formación de pensamiento crítico que desemboca en la formación en ciudadanía, sin dejar de lado uno de los retos de la educación en la actualidad “la alfabetización científica” una meta que desde las CTS se pretende alcanzar, pero como menciona (Acevedo, Vásquez, Oliva, Acevedo, Paixão, & Manassero, 2005). No han logrado alcanzar porque las CTS en los procesos de enseñanza y aprendizaje quedan reducidas a meras anécdotas científicas.

A través de un ASC se establece una secuencia de actividades que se aborda en un club de ciencias, con la intención de promover habilidades superiores como la toma de decisiones críticas la resolución de problemas. Por tanto, se considera que la propuesta es pertinente,

innovadora y brinda un punto de partida para abordar ASC en el aula con la intención de desarrollar habilidades de orden superior, bajo una metodología de enseñanza diferente con las ventajas que brinda el club de ciencias.

A modo de conclusión, es preciso aclarar que presente trabajo de grado tiene como objetivo la identificación de elementos que permitan el desarrollo del pensamiento crítico, lo anterior desde el diseño de actividades abordando un ASC en el club de ciencias. Este trabajo es útil ya que permite a los docentes visionar estrategias diferentes y atractivas en la enseñanza de las ciencias, que además contribuyen al desarrollo de habilidades críticas. Lo anterior enmarcado en las necesidades actuales de la sociedad.

Marco Contextual

Característica del colegio en el cual se instaure el club de ciencias

La propuesta de la secuencia de actividades de un ASC se lleva a cabo en el club de ciencias que se encuentra en la “Ciudadela Educativa Isaías Duarte Cancino” la cual se ubica en el barrio Mojica dentro del distrito de Aguablanca en un lote contiguo al Hospital que lleva su mismo nombre (Isaías Duarte Cancino), en un área de treinta mil (30.000) metros cuadrados aproximadamente y con doce mil (12.000) metros cuadrados de construcción.

La institución cuenta con una capacidad para atender una población de 2.880 estudiantes en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. La ciudadela educativa nace con el fin de satisfacer las necesidades educativas de las personas de la comunidad, para generar cultura en un sector de la ciudad donde no tienen fácil acceso a muchos derechos básicos entre ellos la educación.

La ciudadela inició la prestación de servicios en el año 2012, siendo adjudicada a la Unión temporal Calidad Educativa la cual está conformada por el Colegio Freinet y Comfandi quienes

son los encargados de administrar la misma. La ciudadela trabaja bajo el marco de la concesión es decir su planta física pertenece al gobierno, pero es administrada por entes privados quienes se encargan de su funcionamiento, contratación de personal etc.

Población que atiende el colegio

La población que atiende y que impacta la ciudadela educativa hace parte del Distrito de Agua blanca, éste fue conformado por personas provenientes de diferentes departamentos como Cauca, Nariño y la Costa Pacífica, que en su mayoría fueron y son desplazados de la violencia. Podría decirse que cerca del 90% de la población es afrodescendiente.

La conformación se llevó a cabo por medio de procesos de invasión y urbanizaciones que no contaban con ningún tipo de aprobación legal. La ciudadela educativa atiende también a un número alto de estudiantes provenientes de un barrio lejano a la misma (llano verde) barrio conformado recientemente por población reubicada del sector del Jarillón, la colonia nariñense y de invasiones ubicadas en diferentes sectores de la ciudad.

Las condiciones socioeconómicas de los habitantes del sector son precarias; las principales fuentes de empleo o actividades laborales son la construcción, las ventas informales, las ventas ambulantes, trabajo doméstico, trabajos informales que cambian según la necesidad o demandas del momento, limosna etc. Esto constituye un factor determinante para que los habitantes, es decir los niños y sus familias vean afectados su calidad de vida. Según los datos que se obtiene a través de los procesos de matrícula se observa que la población se encuentra estratificada en los estratos 1-bajo-bajo y estrato 2 bajo. El porcentaje de población en edad escolar es bastante alto, sin embargo, no todos acuden a las instituciones, es decir, se encuentran desescolarizados y éste es uno de los problemas a los cuales hace frente la institución.

El mayor índice de escolarización se observa en los primeros grados hasta quinto, de ahí en adelante empiezan los índices a descender, observándose escasa presencia escolar en los grados noveno, décimo y once. La ciudadela se caracteriza por su alto grado de intervención social y por el gran impacto que genera en la comunidad, tiene como objetivos contribuir a la formación de personas críticas, analíticas poseedoras de valores con la capacidad de reflexionar frente a su realidad y participar en la transformación de su medio. De igual forma pretende ser un lugar de esparcimiento donde los estudiantes encuentren otra alternativa frente a su diario vivir usando la educación como ese puente que logre unir las brechas entre su realidad social y su futuro. Formar en valores, intentando restaurarlos y suplir en cierta medida el papel del hogar como primer ente formador, debido a las condiciones de abandono que muchos estudiantes presentan a causa de la realidad laboral de sus padres.

La ciudadela educativa actualmente atiende a cerca de 1.500 estudiantes aprox. En edades que van desde los 4 años hasta los 21. Ya que son estudiantes que en algún momento se encuentran desescolarizados, por lo tanto, sobrepasan la edad estipulada para cada grado.

Organización del club de ciencias del colegio

Conociendo el contexto del colegio, se partió desde este y se tuvo en cuenta lo planteado por el Ministerio de educación de la provincia de Córdoba (Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT)) (2012), el cual propone detalladamente la metodología de trabajo y los pasos para conformar un club de ciencias, destacando 4 etapas:

Etapa para despertar el interés de los estudiantes.

Etapa de Creación y Organización.

Etapa de desarrollo.

Etapa de Cierre y Evaluación.

Partiendo de lo anterior, en este espacio se describen algunas de las actividades realizadas en la ciudadela educativa con la intención de conformar el club de ciencias.

Etapas para despertar el interés de los estudiantes. Durante el desarrollo de esta etapa se llevó a cabo un proceso de divulgación en el colegio. Se realizó una campaña informativa con la intención de cautivar el interés de los miembros de la ciudadela educativa para conocer más acerca de lo que es el club de ciencias.

Además, se desarrolla un cronograma de actividades, las cuales se desarrollaron posteriormente con la intención de consolidar el club de ciencias (Ver anexo No 1.).

Una de las actividades que se destacan en esta etapa es la convocatoria para hacer parte del club de ciencias, sin embargo, por cuestiones ajenas a la institución como la movilidad, tiempo y responsabilidades de los estudiantes, solo se obtuvo respuesta por parte de los grados cuarto de primaria a sexto de bachillerato. A continuación, se detallan las edades, grado de escolaridad y sexo de cada estudiante para dar una idea general de la población perteneciente al club:

| POBLACIÓN CLUB DE CIENCIAS | | | | |
|----------------------------|------|----------------------|------|--|
| CANTIDAD | EDAD | GRADO ESCOLARIDAD | SEXO | |
| 2 | 10 | CUARTO | F | |
| 3 | 12 | CUARTO | M | |
| 3 | 13 | QUINTO | F | |
| 2 | 13 | QUINTO | M | |

| | | | |
|---|----|-------|---|
| 3 | 14 | SEXTO | M |
| 4 | 14 | SEXTO | F |

Tabla: Referente a la cantidad de miembros del club de ciencias. Organizado por edades y diferencia de sexos.

Total, miembros del club: 17 estudiantes de la ciudadela Isaías Duarte Cancino.

Total, estudiantes mujeres: 9

Total, estudiantes hombres: 8

Etapas de creación y organización. En esta etapa se decide con los miembros del club el propósito que orienta el club de ciencias, el cual se centró en: *acercar a los miembros del club al conocimiento científico, fomentando habilidades críticas para contribuir a la toma de decisiones, en relación con la formación en ciudadanía.* Además, de establecer el tipo de temáticas que se trabajan en este club, las cuales son aquellas que se relacionan con el contexto y el diario vivir de los estudiantes, esto con la intención de partir desde los intereses de los miembros.

Es importante mencionar que a los estudiantes se le aplica una encuesta teniendo en cuenta tres asuntos que afectan a la comunidad alrededor de la ciudadela educativa y de los resultados obtenidos de esta encuesta se obtiene el ASC que se aborda en el club de ciencias. (Ver Anexo No 2).

Como resultado de la encuesta aplicada se evidencia que el ASC más relevante para los miembros del club de ciencias es “la presencia de la carbonera ilegal” que está ubicada en la parte de atrás de la ciudadela educativa. Dicho ASC se destacó por encima de los embarazos a temprana edad y el manejo inadecuado de las basuras.

Etapas de desarrollo. La propuesta de la presente tesis se desarrolla a partir de esta etapa, ya que con la información recopilada en las dos etapas anteriores se pretende organizar una secuencia de actividades en torno al ASC de la carbonera ilegal, la cual se encuentra en cercanías a la ciudadela educativa. Para lograr lo anterior, se tienen en cuenta algunas propuestas educativas que contribuyen a la fomentación de habilidades críticas (Estas se aclaran en el marco teórico).

Es importante señalar que para lograr lo anterior se tiene en cuenta la metodología de trabajo propuesta para los clubes de ciencias como, por ejemplo: que las actividades propuestas sean contextualizadas según los intereses de los miembros del club y según las necesidades y problemáticas de la comunidad. Además, se considera importante que los docentes-guías deben realizar una evaluación constante del proceso que se lleva a cabo desde sus inicios y de manera constante.

Etapas de Cierre y evaluación

La etapa de cierre podría considerarse después de aplicar la secuencia de actividades propuestas, por cuestiones de tiempo en el presente documento no se llevará a cabo esta etapa, sin embargo se tiene en cuenta las sugerencias realizadas para esta, las cuales consisten en: que permita la participación activa y democrática de todas las personas vinculadas con el club para que realicen una reflexión en cuanto lo que se logre alcanzar y establecer un plan de mejoramiento en aquellos aspectos que lo requieran.

Educación no Formal e Informal

Este espacio es esencial, ya que permite enmarcar donde se ubican los clubes de ciencias y el porqué del funcionamiento y las actividades propuestas en las etapas anteriores, las cuales se

consideran diferentes a otras estrategias de enseñanza de las ciencias naturales, por ende, es importante diferenciar entre la educación formal e informal.

Para el Centro de Profesores de Cuenca (2008) la educación formal es aquella que es impartida comúnmente en la escuela, colegio o universidad, es decir se basa en los distintos sistemas educativos cronológicamente graduados, estructurados y jerarquizados, que empieza en los primeros años de escolarización y termina con los últimos años de la universidad. Se realiza por medio de los docentes, con la idea de desarrollar conocimientos y actitudes para la socialización que permita la integración en un contexto determinado. (Marenales, 1996).

La educación informal. Es la que a través de experiencias cotidianas permite adquirir conocimientos y habilidades significativas, las cuales son producto de una relación con el medio en el que nos encontramos en la cotidianidad, por lo tanto, hacen parte vital del desarrollo personal que permite preparar al individuo para la vida en sociedad. Es preciso asegurar que es un tipo de aprendizaje espontáneo y continuo el cual se encuentra alejado de las aulas convencionales. (Centro de Profesores de Cuenca, 2008).

La educación no formal. Es aquella que presenta una estructuración, es decir un diseño. Presenta una función específica al igual que metas o los objetivos y el tipo de población al cual va dirigida identificado claramente. Este tipo de educación se desarrolla por actividades extracurriculares o por una instrucción paternal, por tanto, se entiende que no es impartida por académicos ni profesionales de la enseñanza. Centro de Profesores de Cuenca (2008) y Marenales (1996). El objetivo principal de la educación no formal es captar habilidades nuevas las cuales se ofrecen en un medio diferente a los centros de enseñanza que se encuentran estructurados jerárquicamente, por lo tanto, esas captaciones en el medio diario deben permitir, describir e interpretar el espacio de experiencias que están fuera de la educación formal, las

cuales se dan a lo largo de la vida de los individuos desde que nacen hasta que mueren. (Sirvent, Toubes, Santos, Llosa, & Lomagno, 2006). En este orden de ideas se tienen ejemplos de educación no formal, a los cursos de alfabetización, cursos de formación para el uso de nuevas tecnologías, cursos de perfeccionamiento para profesionales y los clubes.

Marco Teórico

El presente trabajo pretende contribuir en el desarrollo de pensamiento crítico de los estudiantes, desde un asunto socio científico, teniendo como estrategia la implementación de un club de ciencias, para lograrlo es importante tener claridad sobre varios contenidos, entre los cuales estarían en primera medida: las visiones deformadas de la ciencia, que obstaculizan los procesos de enseñanza-aprendizaje; por tanto se abordan las más representativas en la literatura, basándose en el trabajo de Fernández, y otros (2003) posteriormente se centrará la atención en la visión de ciencia bajo la cual está planteada la propuesta. Además, se desglosa lo concerniente a los tres elementos mencionados anteriormente (Pensamiento crítico, ASC y Club de Ciencias), las ventajas, metodología, y aspectos más relevantes, etc.

¿Cuáles son las visiones comúnmente deformadas de las Ciencias?

La preocupación por un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias ha llevado a una profunda e importante reflexión acerca de las dificultades que emergen en dicho proceso. Principalmente sobre la importancia que tiene la visión de ciencias desde la cual se está enseñando y se han formado los docentes, tomando como referencia a Fernández y otros (2003), se hacen evidentes siete visiones deformadas de la ciencia las cuales se encuentran descritas a continuación:

Visión descontextualizada del quehacer científico

Habla de una ciencia lejana la cual no tiene en cuenta realmente las relaciones que se tejen entre la ciencia, la sociedad, el ambiente, la tecnología y todo el entramado que hay detrás de la construcción del conocimiento. Donde no se da relevancia a las diferentes situaciones particulares que se pueden haber generado, las cuales a su vez dan origen a las investigaciones.

En este sentido es común caer en dos extremos, uno de ellos es visualizar la ciencia y a los científicos como los únicos responsables de las situaciones actuales, de todos los problemas que enfrenta hoy en día la sociedad, y por otro lado contemplar el trabajo científico como aquello que ofrece solución a innumerables problemas a través de sus investigaciones. Todo esto conlleva a que la imagen de científico sea también desdibujada mostrándose como seres superiores que no son afectados por lo que pasa en el mundo exterior.

Una concepción individualista y elitista

Otra de las concepciones más encontradas en la literatura es la de una ciencia que es elaborada a partir del individualismo, donde se cree o espera que los resultados obtenidos por un solo científico o grupo de investigación son suficientes para verificar o falsear incluso una teoría. Se evidencia la concepción de ciencia para unos pocos, los cuales están dotados de grandes capacidades que inclusive podrían contar con condiciones sociales por encima del promedio y peor aún que es propia a veces del género masculino.

No se muestra la ciencia como algo cercano a todos, se resta importancia a la parte cualitativa la cual tendría más significado para los estudiantes, se deja de lado la construcción humana que se da a través de los procesos científicos que está llena de errores y de pruebas.

Una concepción empírico-inductivista y a-teórica

Es una de las visiones deformadas más ampliamente señaladas dentro de la literatura donde se hace un énfasis en el papel que juega la observación y la experimentación viéndose estas como

procesos neutros en donde no hay contaminación de las ideas y preconcepciones de las personas que investigan, dejando claramente de lado la importancia de las hipótesis que dan norte a las investigaciones, los científicos observan con una intención y en base a esto establecen los pasos a seguir para que su proceso sea exitoso. En general este tipo de visión es reforzada por los medios de comunicación, el cine y los comics donde se muestran “descubrimientos” casi que de la nada donde no hay una intención clara ni teorías que orienten las investigaciones.

Una visión rígida, algorítmica, infalible

En esta visión se toma como punto de partida el método científico considerado como un conjunto de pasos a seguir que se van realizando de forma mecánica, es sin duda uno de los temas infaltables dentro de la enseñanza de las ciencias, en este apartado vale la pena aclarar que el problema no radica en el método científico sino en la rigurosidad e inflexibilidad que se le ha dado que deja de lado la creatividad; la duda y la proposición propias de una investigación científica, aunque bien esta es una visión deformada de la ciencia tampoco es adecuado caer en el relativismo extremo en donde todo vale y se empieza a desconocer la importancia de la disciplina en la investigación.

Una visión a problemática y ahistórica (ergo acabada y dogmática)

Esta visión desconoce el origen de las investigaciones, cuál era el problema que en su momento se pretendía resolver, cómo esto ha permitido la evolución de ciertos conceptos y como quizá han cambiado y han sido dejados de lado, es decir se presentan los conceptos de forma descontextualizada y se pierde el valor del trabajo que hay detrás del mismo.

Visión exclusivamente analítica

Esta visión es poco tratada en la literatura, se habla de una ciencia a la que se le da un carácter exclusivamente analítico y se desconocen las relaciones que se establecen entre la ciencia y otras

áreas, no se da la importancia a los problemas que se entrelazan y dan respuesta a otros más complejos, de igual forma se empieza a abordar el conocimiento de forma aislada tomando de forma individual conceptos y más conceptos sin mostrar su relación como un todo que coexisten y tiene un sentido en la vida real.

Visión acumulativa, de crecimiento lineal

Para finalizar se hace referencia a una última visión deformada donde se concibe el conocimiento como algo acumulativo, donde su desarrollo se da de forma lineal o ascendente, no se tienen en cuenta las discusiones profundas y radicales que muchas veces se han visto generadas a través de la historia, los cambios significativos, la evolución de los sistemas. Es necesario reconocer que el proceso es gradual y es colaboración de diferentes profesionales en contextos muy diversos y no en condiciones ideales.

¿Cuál es la visión de ciencias que orienta la propuesta?

La propuesta parte de una visión que está plenamente diferenciada y alejada de las que se han mencionado con anterioridad, por ende, para comprender dónde radica la diferencia surge la pregunta ¿para qué enseñamos ciencias? Esta pregunta responde a los objetivos de la enseñanza de las ciencias, los cuales en el presente trabajo de grado son considerados como la intencionalidad de formar individuos capaces de razonar frente a planteamientos que involucran su entorno, su calidad de vida, para proponer, descartar o apoyar ideas conociendo sus consecuencias de una manera clara y veraz.

En la tarea de comprender los procesos de aprendizaje en el aula y de dar fundamento teórico y metodológico a la investigación y a la innovación en la educación en ciencias, manteniendo como ideales de la educación, la formación para la ciudadanía y la democracia, y el incremento en la vocación e interés por los estudios científicos. (Henao & Stipcich, 2008, pág. 51).

Con la intención de profundizar Henao & Stipcich (2008), señalan la visión Toulminiana de la enseñanza de las ciencias, enfatizando en las calidades de los procesos los cuales deben estar enfocados, no a la exactitud de los conceptos específicos, sino realmente a formar actitudes críticas con las cuales los estudiantes puedan juzgar lo que sus profesores exponen frente a ellos. Esta visión de ciencias es la que orienta la presente propuesta. Por lo tanto, es indispensable concebir los procesos de enseñanza y aprendizaje de tal forma que propicien espacios de razonamiento y reflexión crítica frente a los acontecimientos sociales. Por ende, desde la perspectiva Toulminiana se propone, aprender ciencias es apropiar el acervo cultural, compartir los significados y, al mismo tiempo, tener la capacidad de tomar posturas críticas y cambiar.

Con lo anterior se entiende que desde la escuela se debe formar en ciencias no solo con la intención de generar o estructurar conocimientos a nivel conceptual, sino que debe buscar la formación en la autonomía intelectual, con capacidad de discernir entre diferentes argumentos que se le pueden presentar frente a una misma temática de una forma crítica.

¿Cómo contribuir a la formación en ciencias con carácter crítico?

Desde los objetivos de la educación en ciencia es importante contribuir en el desarrollo de habilidades que fomenten la toma de decisiones críticas frente a situaciones de un contexto determinado. Por lo anterior, se entiende que en el aula es preciso buscar la formación frente al pensamiento crítico y de esta manera, responder a las exigencias del mundo globalizado que así lo impera, por ende abordar estrategias educativas como los Asuntos Socio-Científicos (ASC) es ideal para lograr tales objetivos, ya que los mismos parten del interés y contexto de los estudiantes, convirtiéndose en asuntos relevantes, atractivos e interesante los cuales abordados correctamente contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico.

Henao & Stipcich (2008, pág. 56) cita a Jiménez-Aleixandre (2002); Jiménez-Aleixandre, Bugallo y Duschl (2000), quienes señalan que el aprendizaje es un proceso que se da a través de la solución y debates de situaciones problemáticas reales, que son de carácter significativo para los estudiantes y destacan aquellos que están dentro del rango de los ASC, ya que se caracterizan por las relaciones vinculantes entre diferentes tipos de conocimiento y por el interés que despiertan entre el público, permitiendo que se favorezca la motivación hacia el estudio de las ciencias y se potencien habilidades críticas durante el desarrollo de dicho proceso.

Autores como Martínez (2014), aclaran que los ASC se centran en atender problemas de interés para la escuela o la comunidad, lo cual abre el camino para que los estudiantes lleven a cabo acciones que les permite reflexionar en torno a ellas y a partir de estas cambiar actitudes y buscar soluciones. Además, los ASC ponen de manifiesto que la enseñanza debe ser entendida como intercultural donde se valore la ciencia, la tecnología y se dé la misma escala de valor a los saberes de las culturas, de esta manera posibilitar una visión holística de las ciencias que conlleve a la reflexión y la efectiva toma de decisiones. Por ende, se hace necesaria la formación de los estudiantes no sólo para comprender las ciencias y la tecnología, sino para generar procesos de cambio social.

¿Qué son los Asuntos Socio-Científicos (ASC)?

En la actualidad afectaciones directas a la sociedad producto de los avances científico-tecnológicos son presentadas como noticias de interés general, tales como: Glifosato en los campos de Colombia para erradicar cultivos ilícitos, Alimentos transgénicos, Experimentación con animales, calentamiento global, siendo estos ejemplos de ASC. Por ende Henao & Palacios (2013, pág. 144) citan a Sadler y Zeidler (2005), quienes describen que estos hechos noticiosos que además son ASC, hacen alusión a cuestiones en las cuales se debe tomar decisión o una

postura determinada, pero éstas deben estar basadas en una buena fuente de información, estos asuntos hacen parte de temas científicos con gran impacto en la sociedad o un público en particular y por ende se diferencia de las relaciones de CTS, ya que estas últimas se enfocan principalmente en el impacto que tienen la ciencia y la tecnología en la sociedad pero relega lo que tiene que ver con los asuntos morales, éticos, políticos, etc. Diaz & Jiménez (2013), destacan a diferentes autores que concuerdan que los ASC o las controversias socio científicas son de tipo social, vinculan tanto conceptos como procedimientos propios de las ciencias. Además, son de carácter complejo, nacen de problemáticas carentes de soluciones únicas y simplistas; de igual forma se habla de una falta de consenso en el ámbito científico, por tal razón el asunto adquiere importancia en la vida de las personas, ya que siembran la necesidad de la formación de actitudes desde la escuela donde se consideren los avances de las ciencias y las posibles problemáticas que acarrea su aplicación. (España & Prieto, 2010). En ese sentido los ASC en el aula permiten que los estudiantes tomen en cuenta aspectos sociales, éticos, morales, económicos y ambientales de un problema determinado y no sólo incorporar aspectos conceptuales de tipo científico.

Con lo anterior podemos definir los ASC como: Asuntos que hacen alusión a conceptos, productos, procedimientos y técnicas científicas que generan controversia en la sociedad, por ende, es importante considerar algunos aspectos inherentes a la misma tales como: lo ético, político y económico. Además, tener claro que estos asuntos presentan un alto grado de interés para todas las personas e implican la necesidad de comprender que el conocimiento se encuentra en fronteras uno de otros, por tanto, permite analizar desde una visión holística asuntos problemáticos originados en Ingeniería genética, biotecnología, uso de herbicidas, la explotación de recursos naturales, entre otros. (Henaó & Palacios, 2013). La anterior definición se ajusta a los intereses del presente trabajo de grado, por razón que los ASC se caracterizan por ser

cuestiones no solo de interés individual, sino se evidencia que el interés por los mismos debe ser comunitario, ya que abordan asuntos científicos relacionados con aspectos sociales.

En estos términos se considera que en el aula es preciso generar un ambiente de reflexión y de toma de decisiones en los estudiantes, por lo tanto es pertinente abordar los ASC como eje articulador en las ciencias, ya que estos asuntos en el aula implican emprender un discurso que despierte en los estudiantes habilidades argumentativas, como lo señala Henao & Palacios (2013), al aclarar que las cuestiones socio científicas fomentan habilidades argumentativas, de toma de decisiones, **pensamiento crítico**, por medio de la participación en debates y congresos, generados a partir del impacto de la ciencia, la tecnología en aspectos sociales.

Características de los Asuntos Socio Científicos desde la visión de Martínez (2014, pág.

84) Basado en Ratcliffe y Grace (2003)

1. Se basan en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico.
2. Por lo general las divulgan los medios de comunicación masiva, destacando aspectos relacionados con sus intereses.
3. Enfrentan problemas locales y globales.
4. Abarcan la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.
5. Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.
6. Abarcan análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores.
7. Pueden requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo.

8. Pueden abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.

9. Abarcan valores y razonamiento ético.

Pensamiento crítico indicador de la formación en ciudadanía, para la toma de decisiones consciente

El presente trabajo de grado tiene el objetivo de contribuir al desarrollo de tomas de decisiones consciente en los estudiantes, a través de los ASC, por tanto, es preciso comprender ¿que implica la toma de decisiones consciente? y la manera en la cual el desarrollo de esta habilidad se encuentra estrechamente relacionada con el desarrollo del pensamiento crítico, por ende, se debe especificar ¿cómo el desarrollo de habilidades críticas contribuye a la toma de decisiones en ciudadanía? Para llegar a una respuesta clara de estas preguntas primero se realiza un recorrido por los aspectos más relevantes sobre la definición de Pensamiento Crítico.

Para la finalidad de este trabajo de grado se analizarán algunas definiciones actuales con la intención de tomar la que brinde mayores elementos, que a la vez se ajuste a las necesidades de la población a la cual va dirigida la secuencia didáctica.

Definición de pensamiento crítico

El pensamiento crítico como condición propia de cada uno de los seres humanos es difícil de definir, no obstante autores como Saladino (2012), propone la apropiación de las dos palabras que definen dicha capacidad:

Pensamiento. Se considera un sustantivo que se construye desde el verbo pensar, que a su vez proviene del latín Pensare. Teniendo esta definición clara se profundiza en la palabra pensamiento la cual para el autor presenta otros significados tales como:

- Facultad intelectual.
- Acción y efecto del pensar.

- Conjunto de ideas propias de una persona o colectividad.
- Ideas discursivas.
- Autoconciencia creadora.
- Reflexión con base en la cual proceder.

Crítico. El término procede del griego críticos, en latín se usa como criticus, en español se intercambia por la palabra crítica, la cual puede acostarse a toda acción o arte de juzgar o problematizar, cuyo horizonte lo constituye el proceso de transición.

Es decir, que el pensamiento crítico es todo planteamiento intelectual producto de análisis, interpretaciones y problematizaciones racionales acerca de las manifestaciones de la realidad, sus fenómenos, situaciones e ideas, para generar cuestionamientos, juicios y propuestas orientadas a la promoción de cambios y transformaciones en beneficio de la humanidad. En relación con lo anterior Ennis (2011) considera que “pensar críticamente es una acción humana que se encuentra sujeta a la capacidad de razonar y reflexionar centrada en decidir qué creer o qué hacer” (pág. 1). En este orden de ideas Haskins (2006) considera que esta capacidad se lleva a cabo por procesos que implican la utilización de conocimientos e inteligencia que permitan culminar de manera clara y concisa apreciaciones razonadas y justificadas sobre diferentes asuntos de interés, las cuales pretenden ser identificadas y superadas desde los obstáculos concebidos en el pensamiento racional. Por tanto, el Pensamiento Crítico permite analizar asuntos de interés, que requieren unos planteamientos intelectuales.

Para efectos del presente trabajo de grado se construye una definición de Pensamiento Crítico tomando elementos de los tres autores mencionados con anterioridad, por ende, se considera la acción de pensar críticamente como la capacidad que presenta un pensador para determinar qué creer o cómo hacer y así tomar decisiones orientadas a la promoción de cambios y

transformaciones en beneficio de la humanidad. Es decir, que el pensar críticamente requiere que el pensador analice, interprete, genere cuestionamientos, juicios con el fin de contribuir a la solución de problemas que están implicados en manifestaciones de orden intelectual, científico, social, o simplemente cualquier situación que requiera de esta habilidad.

Los docentes e instituciones educativas tienen el deber de romper con la enseñanza tradicional y brindar herramientas a los estudiantes para alcanzar los desafíos que presenta el mundo moderno, en este orden de ideas en la educación se busca que los estudiantes desarrollen habilidades que les permita interactuar reflexivamente con el contexto, pero López (2012) señala una dificultad la cual se relaciona con la manera como se llevan a cabo los procesos de enseñanza en la actualidad, ya que los mismos continúan siendo apoyados bajo un enfoque pedagógico regido en esencia hacia la adquisición de conocimientos, por medio de la enseñanza de asignaturas escolares, lo cual impide la apropiación de habilidades de pensamiento superior como el pensamiento crítico, por no establecer interdisciplinariedad entre las áreas de conocimiento y diferentes visiones de la enseñanza de la ciencia que dificultan el abordaje en el aula ya mencionados. Lo anterior, permite comprender que en el aula es necesario desarrollar actividades que fomenten la apropiación de pensamiento crítico; pero surge una pregunta ¿Qué habilidades promover para la formación de pensamiento crítico?

Habilidades de pensamiento crítico

Ennis (2011, pág. 1) propone 15 habilidades que permiten el desarrollo del pensamiento crítico:

1. Centrarse en la pregunta
2. Analizar los argumentos
3. Formular las preguntas de clarificación y responderlas

4. Juzgar la credibilidad de una fuente
5. Observar y juzgar los informes derivados de la observación
6. Deducir y juzgar las deducciones
7. Inducir y juzgar las inducciones
8. Emitir juicios de valor
9. Definir los términos y juzgar las definiciones
10. Identificar los supuestos
11. Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás
12. Integración de disposiciones y otras habilidades para realizar y defender una decisión.

Habilidades auxiliares, 13 a 15.

13. Proceder de manera ordenada de acuerdo con cada situación
14. Ser sensible a los sentimientos, nivel de conocimiento y grado de sofisticación de los otros.
15. Emplear estrategias retóricas apropiadas en la discusión y presentación (oral y escrita).

Otros autores señalan elementos que permiten abordar un proceso cognitivo crítico. En este sentido se cita a Zhiñin (2016, pág. 136) quien señala lo siguiente:

- El Propósito del pensamiento. - Es decir, determinar cuál es mi propósito fundamental.
- Preguntas. - Lo que estamos tratando de responder. Esto significa que se debe identificar cual es la pregunta clave que quiero contestar.
- Información que necesitamos para contestar las preguntas. Localizar que información necesito para contestar la pregunta.
- Conceptos o ideas clave que estamos utilizando al pensar. ¿Cuál es el concepto más básico que encierra la pregunta?

- Interpretaciones o inferencias. ¿Cuáles son mis conclusiones más fundamentales?
- Suposiciones o ideas que damos por ciertas. ¿Qué suposiciones utilizo en mis razonamientos?
- Implicaciones y consecuencias de nuestro proceso de pensamiento. Cuáles son las implicaciones de mi razonamiento. ¿Estoy en lo cierto?
- Puntos de vista que debemos tener en cuenta. ¿Cuál es mi punto de vista respecto al tema?

El autor menciona además que: “La conjugación de los elementos nos permitirá desarrollar las destrezas intelectuales esenciales de un pensador crítico, como la humildad, entereza, empatía, autonomía, integridad, perseverancia, confianza e imparcialidad.” (pág. 136).

¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento crítico en el aula?

Con lo anteriormente expuesto surge la necesidad de aclarar cómo desarrollar la habilidad de pensamiento crítico en los estudiantes, para lo cual el trabajo realizado por Zhiñin (2016, pág. 140), brinda herramientas puntuales desde autores como Izquierdo (2006), el cual puntualiza que se debe trabajar en “la Lectura, Cartografía mental, esquemas, exposición y sustentación, discusión y análisis, el saber escuchar y hablar, la abstracción, la inducción y deducción, el análisis y la síntesis, la interpretación y la generalización”. Además de autores como Llor (2008) el cual enfatiza en algunas herramientas para desarrollar el pensamiento crítico organizadas en tres ámbitos. Destacando primeramente las herramientas tradicionales, tales como: “La observación, comparar, resolución de problemas, plantear hipótesis, clasificar, resumir, interpretar, formular críticas y el método de casos”. En otro ámbito destaca organizadores de ideas tales como: “El Mapa Mental, La Uve heurística de Gowin, la cadena de secuencia, el mapa conceptual, diagrama de Ven, esquema de principios, campo semántico, diagramas causa-

efecto, diagrama espina de pescado, líneas de tiempo, mesa de la idea principal, y la tabla—T”. En el último ámbito se consideran la elaboración del ensayo como un excelente medio para despertar y desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes. Pero Zhiñin (2016) señala que “se debe considerar el desarrollo cognitivo de los individuos, de tal forma que se puede ir intensificando su complejidad de acuerdo con las etapas del desarrollo cognitivo” (pág. 140).

Por lo anterior se considera importante identificar las etapas de desarrollo de los estudiantes, por lo tanto es preciso centrarse en las teorías que identifican las etapas de desarrollo cognitivo relacionadas con las edades en las cuales se encuentran los estudiantes, para finalidades del presente trabajo de grado y en relación con las actividades a realizar y la población a la cual se dirige la propuesta se toman las recomendaciones realizadas por el autor que sustenta esta sección del trabajo de grado, quien sugiere iniciar los procesos de formación de pensamiento crítico basado en los estadios propuestos en la Teoría del Desarrollo cognitivo de Jean Piaget, en este orden de idea y comprendiendo las características de la población se definen las siguientes etapas: operaciones concretas y operaciones formales, desde Caamaño, Dimuro, & González (2004) quienes explican la teoría de Piaget y señalan que:

“La etapa de operaciones concreta va desde los 7-11 años, se llevan a cabo procesos de razonamiento que se vuelen lógicos y pueden aplicarse a problemas concretos o reales. En el aspecto social, el niño ahora se convierte en un ser verdaderamente social y en esta etapa aparecen los esquemas lógicos de seriación, ordenamiento mental de conjuntos y clasificación de los conceptos de casualidad, espacio, tiempo y velocidad,” (pág. 3).

En relación con la etapa de operaciones formales Caamaño, Dimuro, & González (2004) señalan que:

“Esta etapa va desde los 11 años en adelante (...) En esta etapa el adolescente logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados que le permiten emplear el razonamiento lógico inductivo y deductivo. Desarrolla sentimientos idealistas y se logra formación continua de la personalidad, hay un mayor desarrollo de los conceptos morales.” (pág. 3).

Lo anterior, en esencia aporta base teórica que determina los alcances de la propuesta, ya que lo expuesto por (Ennis, 2011) y (Zhiñin, 2015) provee elementos puntuales que indican el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el aula. Por ende, en la secuencia didáctica es preciso hacer uso de los elementos que sirven de indicador para señalar el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, respetando las etapas de desarrollo cognitivo de los individuos, ya que esto permite llevar una orientación en el diseño de las actividades.

Estrategia educativa club de ciencias, medio para implementar las actividades

El club de ciencia es el espacio en el cual se pretende desarrollar la propuesta, por ende, se exponen características, metodología, roles dentro de la organización del club.

¿Qué se entiende por club de ciencias?

Antes de aclarar lo que se entiende por club de ciencias es importante mencionar que en el marco contextual se tiene en cuenta los pasos llevados a cabo para la formación y organización de este, además de las futuras actividades a realizar en él. Por lo anterior, es importante definir qué concepción se tiene de club de ciencias, ya que este orienta metodológicamente la propuesta educativa que se pretende presentar. En este sentido el Ministerio de Educación Nacional (2004) define los clubes de ciencias como “espacios de educación no formal, que permiten la vinculación a los jóvenes en forma independiente, sólo por el gusto que les produce el acercamiento a las ciencias” (pág. 1). Dicha asociación de jóvenes debe estar orientada por docentes o por personas afines a las ciencias, que fomenten la realización de actividades, las

cuales pretenden la educación y divulgación, con el propósito de despertar o incrementar el interés por la ciencia y la tecnología. (Bazo, 2011). Lo anterior permite enmarcar el presente trabajo de grado en la educación no formal la cual se aclara en el marco contextual, por tanto, la metodología varía debido a los intereses particulares de los miembros del club. Aunque las intenciones no se encuentran alejadas de los objetivos ya mencionados en la educación formal, debido que desde el club se busca promover las ciencias y el desarrollo de actividades que permitan no solo la participación de sus miembros, sino también la cooperación de la comunidad en la solución de algunos problemas que conciernen a todos. Por lo anterior, se entiende que desde el club de ciencias se establece un puente entre el conocimiento científico y la comunidad, ya que en las actividades propuestas en el club se pueden atender a problemáticas que se encuentran relacionados con la ciencia y la tecnología y que a su vez tienen implicación en la sociedad. Por tanto, la importancia de utilizar el club de ciencias como espacio de enseñanza de las ciencias se debe a que este fomenta el espíritu investigativo y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico por las metodologías y problemáticas abordadas.

Otra característica importante del club de ciencias es la participación de cualquier persona sin discriminar las edades, etnia o grupo social. Además, los propósitos establecidos del club se fundamentan principalmente en el interés por servir de potencializador y promotor hacia el conocimiento y estudio de las ciencias. En este orden de ideas el club de ciencias se considera como el agrupamiento de personas alrededor de objetivos comunes y con una organización interna que puede ser dada por los estatutos establecidos por los miembros del club, además este requiere de autoridades y de la realización de reuniones periódicas para su mejor funcionamiento y posteriores resultados.

Por último, es importante recordar que el club de ciencias de la Ciudadela Educativa Isaías Duarte Cancino con la intención de cumplir con lo anteriormente expuesto, aplicaron una encuesta con la intención de definir una problemática propia que sirva como eje orientador para desarrollar actividades que sirvan no solo para promover el conocimiento científico, sino, también para desarrollar habilidades críticas. En este sentido los resultados arrojan como problemática a abordar el de la carbonera ilegal.

Descripción conceptual del ASC abordado en el club de ciencias

Con relación a los objetivos puntuales de la presente propuesta se selecciona un ASC, el cual se aborda desde el marco del club de ciencias, por ende, se propone el diseño de una secuencia de actividades, las cuales se encuentra enfocada en el ASC de la carbonera vegetal ilegal, obtenido gracias a la aplicación de una encuesta a los miembros del club de ciencias. Este ASC se encuentra relacionado con las necesidades energéticas, por lo tanto, es necesario desglosar todo lo pertinente a dicho asunto. Para lo cual se aclara la diferencia entre recursos renovable y no renovables, el concepto de energía, diferencia entre carbón mineral y vegetal, puntualizando en la manera como se obtiene el último y su aplicación.

Recursos renovables y no renovables

Los recursos naturales se refieren a todos los bienes o servicios que se encuentran en la naturaleza y son usados por el hombre con el fin de satisfacer una necesidad del mismo. Estos se categorizan como renovables y no renovables.

De acuerdo con el portal en Formación de ambientes virtuales de aprendizaje del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) (2017). Los recursos renovables y no renovables se definen como:

Recursos Renovables

Se definen como aquellos bienes o servicios que se regeneran de forma natural a una velocidad mayor que la de su utilización o explotación por parte del hombre. Adicionalmente, se agrega que es de vital importancia que exista acciones que ayuden a preservar o mantener de manera sostenible su uso. Tal es el caso de la fauna doméstica, la flora, y el agua.

Recursos no renovables

Se refiere a todos los bienes o servicios que son usados por el hombre pero que poseen una tasa de recuperación muy baja en comparación a su explotación. Es decir, que se consumen o usan mucho más rápido de lo que se regeneran. Como es el caso de los combustibles fósiles, como el petróleo y el carbón.

García, Rodríguez, Solís, & Ballenilla (2007), mencionan que:

“La mayor parte de los estudiantes piensan que los recursos energéticos son inagotables, están inmersos en el consumismo, derrochando sin una toma de conciencia adecuada teniendo la idea errónea de que los recursos son ilimitados. El caso de los combustibles fósiles es un gran ejemplo de ello” (Pág. 2).

Uno de los grandes inconvenientes que se presenta al hablar de recursos renovables es la tendencia por pensar que estos dependen del flujo continuo del sistema siempre estarán ahí y que el consumo de estos no representa una preocupación.

Seis aspectos para considerar de las energías renovables

1. ***Tasa de retorno energético.*** ¿Se obtiene más de lo que se invierte?
2. ***Carácter no renovable de la infraestructura de captación.*** Las formas de captación se basan en recursos finitos.

3. ***Vulnerabilidad frente a un desmoronamiento de la civilización industrial.*** Debe existir un conocimiento para su correcto aprovechamiento.

4. ***Capacidad limitada.*** Debe existir un correcto proceso de renovación lo cual conlleva tiempo por lo tanto se limita la capacidad.

5. ***Impacto ambiental.*** Tener claridad sobre las consecuencias que trae el uso de energía por medio de un renovable.

6. ***Equidad.*** La forma de obtención de energía no debe favorecer a unos pocos, desconociendo las problemáticas que pueden causar a otros.

Lo anterior es importante aclararlo ya que la carbonera ilegal presenta un impacto a nivel ambiental, debido a la actividad realizada en la obtención de carbón vegetal y además es importante clasificar el carbón como un tipo de recurso no renovable.

¿Qué es el carbón?

La definición de los siguientes conceptos se realiza desde la página web EcuRed (2017). El material propuesto en esta página permite definir el carbón como un material combustible, negro y sólido, el cual puede obtenerse producto de la combustión incompleta de cuerpos orgánicos (leña), o de su extracción de la corteza terrestre como sustancia fósil, sedimentaria y dura.

¿Qué es el carbón Vegetal?

Se entiende como un combustible que se elabora a partir del carbonizado de madera. La madera se calienta en un horno a temperaturas mayores a los 500 °C y en ausencia de aire. De esta forma se logra eliminar la mayor parte del agua y eleva el poder calorífico de la madera. El carbón vegetal es un combustible sólido, frágil y poroso que contiene entre 85% y 98% de carbón; proviene de materiales carbonosos como celulosa, madera, turba y carbones bituminosos

o de menor nivel. El poder calorífico del carbón vegetal oscila entre 29.000 y 35.000 kJ/kg, y es muy superior al de la madera, que oscila entre 12.000 y 21.000 kJ/kg.

El carbón vegetal se usa mayoritariamente como Combustible, no solo de uso doméstico sino también industrial. Otro uso fundamental del carbón vegetal es su empleo en la metalurgia. El carbono que contiene el carbón vegetal actúa como reductor de los óxidos del metal que forman los minerales y con la técnica apropiada parte de este carbono puede alearse con el hierro para dar lugar al acero, mucho más duro que el hierro, lo cual fue fundamental en el desarrollo de armas y herramientas más resistentes.

Otra de las aplicaciones del carbón vegetal es la fabricación de pólvora. La pólvora negra se compone de un 75% de salitre (nitrato de potasio), un 12% de Azufre y un 13% de carbón vegetal. Estos ingredientes al quemarse producen un gas que tiende a ocupar un volumen 400 veces mayor que la mezcla original, produciendo una fuerte presión en las paredes del recipiente que los contiene.

Dado que el carbón vegetal es un material poroso, otra de sus aplicaciones es su uso como absorbente. En la antigüedad se recomendaba filtrar con carbón el agua para beber.

¿Qué es el Carbón mineral?

Es una roca sedimentaria de color negro, muy rica en carbono, utilizada como combustible fósil. Se origina por la descomposición de vegetales terrestres, hojas, maderas, cortezas y esporas que se acumulan en zonas pantanosas, lagunares o marinas de poca profundidad. Esto debido a que los vegetales muertos se van acumulando en el fondo de una cuenca.

El carbón mineral posee además hidrógeno, nitrógeno, azufre y fósforo, entre otros elementos químicos, y las diferentes variedades del mismo están en dependencia del tiempo transcurrido en su formación.

Variedades del carbón mineral

Turba. Es un carbón de formación reciente, en el cual puede distinguirse en su masa, la estructura de los vegetales que lo forman. Se caracteriza por ser esponjosa y ligera. Además, contiene la proporción más baja de carbono con un alto índice de humedad, y deja una gran cantidad de cenizas en su combustión.

Lignito. Es más pobre en carbono que la hulla. Posee entre el 25 y 30 % de carbono y su color es negro mate, se caracteriza por manchar los dedos al tocarlo y dejar una proporción elevada de cenizas al arder

Antracita. Entre todas las variedades de carbón es la de mejor calidad. Posee entre el 90 y el 97 % de carbono y es el de más antigua formación, constituido por un mineral negro, brillante y sonoro a la percusión, que arde sin dejar humo y deja poca ceniza o materias inertes.

Hulla. De calidad y poder calorífico inferior a la antracita. Deja al arder mayor cantidad de cenizas y posee del 75 al 90 % de carbono.

El mineral de carbón por lo general se encuentra a grandes profundidades en el subsuelo, en ocasiones superiores a los mil metros. Por tales razones, la extracción del carbón se realiza generalmente por el sistema de pozos y galerías subterráneas, cuya construcción y mantenimiento son siempre costosos y en los cuales es necesario tomar muchas medidas de seguridad para evitar accidentes.

Aplicaciones

Se destinan a la producción de energía eléctrica en centrales térmicas. También se utiliza como combustible para la producción de energía térmica en hornos, calefacciones, etc. Sin embargo, este uso ha venido perdiendo importancia debido a la utilización de otro tipo de combustibles, como los derivados del petróleo o los derivados de la biomasa.

Generación de energía eléctrica. Las centrales térmicas de carbón pulverizado constituyen la principal fuente mundial de energía eléctrica. En los últimos años se han desarrollado otros tipos de centrales que tratan de aumentar el rendimiento y reducir las emisiones contaminantes, entre ellas las centrales de lecho fluido a presión.

Coque. Es el producto del pirólisis del carbón en ausencia de aire. Es utilizado como combustible y reductor en distintas industrias, principalmente en los altos hornos (coque siderúrgico).

Petróleo sintético. Mediante el proceso de licuefacción directa, el carbón puede ser transformado en un crudo similar al petróleo.

¿Cómo se obtiene el carbón vegetal?

Es necesario adentrarse en el proceso de la obtención de energía a partir de la madera para esto se tuvo en cuenta la tesis de maestría de Canul Tun (2013), ya que brinda aportes conceptuales con relación a los procesos y mecanismos usados para la obtención del carbón vegetal.

Proceso para la elaboración del carbón vegetal. El carbón vegetal es un producto sólido, frágil y poroso con un alto contenido de carbono. El proceso de elaboración es llamado carbonización o pirólisis y se debe realizar bajo condiciones controladas en espacios cerrados para tener una combustión parcial de la madera a temperaturas que van de 400°C a 700°C. La ausencia de aire es de suma importancia para evitar que la madera se queme totalmente y se convierta en cenizas como sucede durante el fuego. Se estima que el sesenta por ciento de toda la madera extraída anualmente en el mundo (aproximadamente 1,600 millones de metros cúbicos), se quema como combustible, ya sea en forma directa, o transformada en carbón vegetal u otro producto.

Este proceso se lleva a cabo en un horno que ha sido implementado teniendo en cuenta los recursos con los que se cuenta y de él depende la calidad y el rendimiento de la producción los tipos de horno han evolucionado con el tiempo el más antiguo se conoce como parva o montículo, posteriormente se procede a construir el tipo colmena brasileño entre otros, lo que los caracteriza es la protección de la carga de madera contra la entrada directa de aire.

Tipos de Hornos.

Método de parva o montículo. Para la construcción del horno de parva se hace necesaria que la superficie sea plana y compacta, con ausencia de humedad en el suelo y libre de material combustible. La capacidad no debe ser mayor a una tonelada de leña, ya que cantidades mayores a ésta puede complicar su manejo y con ello la producción. En los hornos de parva o también llamados de volcán la madera se acomoda sobre el suelo y se cubre con tierra; la finalidad es que la madera a carbonizar quede encerrada en una cámara hecha con el suelo y aislada del aire con tierra.

Los hornos de tierra aun cuando se hacen funcionar con eficiencia, queman y enfrían en forma lenta, además contaminan el carbón vegetal con tierra.

Horno tipo fosa. Este tipo de horno consiste en utilizar tierra para aislar la leña del oxígeno, se excava un pozo donde se coloca la leña y se cubre con suelo. En la actualidad los hornos tipo fosa presentan algunas modificaciones consistentes en colocar una tapa metálica en la parte alta de la fosa. Los pozos excavados en el suelo se diseñan con una entrada y salida de aire en cada extremo. Después de apilar la leña, se tapa con piezas metálicas en la parte superior quedando la leña completamente aislada del oxígeno y finalmente se enciende el fuego en la entrada del aire o en una esquina del horno.

Causas. Ahora bien, procedemos a abordar las causas que han llevado a la implementación de esta práctica que es llevada a cabo a nivel mundial presentando características similares a pesar de las diferencias geográficas.

Una de las características más recurrentes es la falta de educación y de empleo, la pobreza y las condiciones precarias de aquellos que trabajan en este oficio, por ejemplo, en Nigeria Ajadi (2012) citado por Manzón Ch (2015). Examinó las implicaciones socioeconómicas de la producción del carbón en esa comunidad encontrando que los productores son principalmente varones con muy poca o ninguna educación, encontrando en este oficio una forma para hacerle frente al desempleo sin incurrir en ningún tipo de proceso vigilado controlado por medio de entidades oficiales. “De igual forma trabajan mujeres jefas de sus hogares y poco a poco se vinculan el resto de la familia hijos que se encuentran en edad de escolarización”. (Manzón Ch, 2015, pág. 20).

Consecuencias y riesgos. A pesar de que la producción de carbón vegetal es una práctica que se ejerce a nivel mundial, y que, aunque se basa de una materia prima renovables, su uso inadecuado y su explotación excesiva trae consigo diferentes problemáticas entre las que se destacan las siguientes:

- La extracción de leña para la producción de carbón vegetal es considerada una de las causas principales de degradación forestal principalmente en bosques.
- En Ghana Stephen (2011) citado en Manzón Ch (2015) encontró que las consecuencias ambientales eran muy graves para los recursos forestales y los ingresos no son relevantes.
- En Mozambique Craster (2007) citado en Manzón Ch (2015) encontró que se genera una alta concentración de carbono en la atmósfera lo cual contribuye al calentamiento

global de igual manera ocasiona daños graves a la salud tales como problemas respiratorios, tos, lagrimeo en los ojos, dolores corporales, cansancio.

- La degradación de la calidad del suelo debido al aumento de la erosión, la degradación de las fuentes de agua y la interrupción del patrón de lluvias induciendo la sequía.
- La exposición a altas temperaturas en los hornos ocasiona cuadros gripales, neumonía, artritis reumatoide en manos y pies.
- En el proceso de arrume de la madera se corren otros riesgos como el encuentro con serpientes y escorpiones los cuales podrían incluso causar la muerte.
- En la actividad de corte de la madera al realizar un mal uso de la herramienta pueden suceder accidentes como cortes profundos en las extremidades.
- Desplazamiento de fauna a causa de la contaminación.
- Trabajo peligroso e inhumano ya que las jornadas de trabajo son muy extensas

En el estudio realizado por Manzón Ch (2015) se rescatan las siguientes recomendaciones para tener en cuenta:

1. Capacitar a los productores de carbón sobre el manejo de la leña y sus características con el fin de obtener mejores rendimientos.
2. Promover, a nivel comunitario, la cadena de producción con el fin de registrar la procedencia del producto y el tipo de horno usado.
3. Buscar alternativas de hornos móviles que no requieran ni el uso de agua ni el uso de tierra y que sean económicamente accesibles para los productores rurales.

Definición del concepto de energía

Autores como Domenech, y otros (2003) han encontrado que los estudiantes presentan vacíos frente a este concepto y frente a su naturaleza, por esta razón a lo largo del tiempo se han llevado

a cabo grandes discusiones con la intención de llegar a un consenso y lograr definir dicho concepto. En este sentido autores como Pacca & Henrique (2004), a través de sus estudios y basándose en otros autores señalan tres ideas principales que están asociadas al concepto de la energía:

Energía - causa/fuente. Es decir, es vista como la capacidad que poseen los cuerpos para llevar a cabo una acción determinada, que conlleva a cambios, transformaciones.

Energía - movimiento/acción. Se concretiza la energía a partir del movimiento de un objeto.

Energía – sustancia. Es vista como una sustancia almacenada dentro de los objetos y se le da el carácter casi material, se puede asociar la energía en una primera aproximación a la capacidad de producir transformaciones, tal como históricamente se propuso.

El aprendizaje relacionado al concepto de energía debe trascender de lo meramente conceptual, es importante mostrar la relación que se tiene con la problemática de la energía, el papel fundamental que juega en la vida, de dónde se obtiene, el aprovechamiento racional de los recursos energéticos para prepararse en la toma de decisiones al respecto. Por lo anterior se deben considerar los medios naturales que permiten la obtención de la energía y enfatizar sobre el uso de los mismos, en esta instancia clasificar el tipo de recurso es primordial para la conservación del mismo.

Metodología

La metodología de la propuesta de investigación se realiza a partir del documento Cerda (1993) *Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos* (capítulo 2).

El trabajo de grado se basa en una investigación de tipo cualitativo, donde se tiene como objetivo la descripción de las cualidades y características de la población de trabajo, en este caso se han abordado de lo general a lo particular.

La investigación cualitativa se realiza una descripción de los fenómenos y no se busca expresar las relaciones establecidas a través de los números o de las operaciones matemáticas. Además, la investigación de tipo cualitativa se destaca por sus procesos de inferencia inductiva y el análisis e interpretación de los datos, teniendo en cuenta la evolución de los mismo a través del tiempo. A diferencia de la investigación cuantitativa la cualitativa hace uso de los criterios de credibilidad, transferibilidad y confirmabilidad como la manera de hacer confiable los resultados de sus estudios, otra ventaja adicional es que la investigación cualitativa utiliza diversas fuentes y métodos para estudiar un mismo problema, con los cuales luego se realiza la respectiva triangulación.

Por las ventajas mencionadas de la investigación de tipo cualitativa este trabajo de grado se encuentra en ese respectivo marco de investigación, ya que para cumplir con los objetivos de la propuesta se utilizan estrategias tales como: la observación, la entrevista abierta, encuestas de tipo abierto, como principales técnicas de recolección de datos, todas estas aplicadas a la población de la institución educativa (docentes, estudiantes, comunidad en general perteneciente a la institución) el análisis se centra en la descripción de las relaciones establecidas en la población de estudio. Por ende, es preciso aclarar las metodologías que rigen a investigación de tipo cualitativa.

Estudio de caso (población Isaías Duarte Cancino)

Podemos definir “caso” como un grupo de sucesos que ocurren a un grupo determinadas de personas o en un punto en cuestión. En cuestiones metodológicas de la investigación se hace

referencia a enfocar la atención a un grupo de conductas o personas con el propósito de comprender las relaciones por un espacio de tiempo determinado.

Los estudios de caso son característicos de las investigaciones de tipo cualitativo sin embargo en su desarrollo se podrían utilizar procedimientos e información de tipo cuantitativo, con un trabajo empírico, pero sin dejar de lado las referencias teóricas que permiten el análisis e interpretación de los datos recolectados durante su ejecución.

Según el tipo de caso de estudio que se desarrolle se utiliza diferentes medios como la observación, las historias de vidas, entrevistas abiertas, cuestionarios, informes etc. Sin importar el método que se use se debe garantizar que se respeta y se vela por la integridad de lo que se estudia, respetando las relaciones y la identidad del individuo o grupo estudiado. Por lo anterior, se considera preciso que la presente propuesta sea un estudio de caso, ya que este permite la elaboración de entrevistas abiertas, cuestionarios, entre otros, los cuales son pilares en la organización y secuenciación que permiten la formulación de la secuencia de actividades. Para lo cual como ya se mencionó es importante tener clara las características de la población de estudio.

Diseño de Actividades

¿Cómo abordar el ASC?

El ASC que se aborda en la presente propuesta es el de la Carbonera ilegal “las palmas”, la cual se encuentra contigua a la ciudadela educativa Isaías duarte Cansino, donde se ubica el club de ciencias. Es importante recordar que por las características y estructura del club de ciencias el ASC abordado surge a partir de una encuesta aplicada a los miembros. Teniendo claro lo anterior, se propone la siguiente unidad didáctica; la cual está dividida en 4 vertientes con actividades puntuales que responden a: Lo histórico, antropológico, Científico, Ambiental y

finalmente se hace un cierre donde se presentan y analizan las actividades realizadas. La secuencia se organiza de esta manera, ya que responde a la metodología del club de ciencias, en este sentido se plantea variedad de actividades con la intención que los estudiantes participen en estas bajo sus convicciones e intereses. Las actividades se organizan partiendo con preguntas que permiten hilar y abordar las diferentes vertientes del ASC. De igual forma se detallan los aportes de las actividades en la formación de Pensamiento crítico y en las características propias de un ASC.

Vertiente Histórica

Pregunta Orientadora

¿Por qué es importante la historia de la carbonera brisas de las palmas?

Actividades

Observación de video sobre la carbonera “Las palmas”

Nombre

“Reconociendo el hilo conector entre la carbonera, mi colegio, mi familia y yo”

Propósito. Contextualizar a los miembros del club sobre la problemática de la carbonera, mostrando de manera precisa su cercanía con la institución, contar un poco acerca de su historia, de sus orígenes.

Descripción de la actividad. El orientador organizará a los miembros del club de ciencias en un espacio con las condiciones adecuadas de ventilación e iluminación en donde se observará el video: “programa la carbonera - cronik con k de kike 6ta temporada”

Recurso. Video <https://www.youtube.com/watch?v=vusa2l5m38Y>

El orientador realizará las pautas que considere pertinentes durante la proyección del vídeo, realizará preguntas como las siguientes con el fin de enfocar a los miembros del club sobre

aspectos relevantes, las ideas podrán ser consignadas en la libreta de apuntes destinada para las actividades del club.

Ejemplo de las preguntas.

- ¿Reconocen el lugar que se observa?
- ¿Qué saben acerca de las entidades que allí se muestran? (DAGMA/CVC).
- ¿Han visitado alguna vez ese lugar? ¿qué pueden decir de él?
- ¿Por qué creen que resultó ser la carbonera el asunto a trabajar en el club?
- ¿Qué sentimientos te genera el video?
- ¿Qué relación hay entre la carbonera y tú?

Nota. El orientador ajustará las preguntas según lo crea conveniente. No se trata de realizar un taller con preguntas y respuestas correctas, se busca que los niños reflexionen acerca de lo que están viendo, reflexiones que les brindarán herramientas para participar en la plenaria que se realizará posteriormente.

A continuación, se presentan los desarrollos que la actividad representará en relación con el pensamiento crítico y los asuntos socio-científicos desde la mirada de construir ciudadanía crítica.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL ASUNTOS | SOCIO |
|--|--|---|-------|
| | PENSAMIENTO CRÍTICO | CIENTÍFICO | |
| Video “Reconociendo el hilo entre la carbonera, mi colegio mi familia y yo” | <ul style="list-style-type: none"> • Centrarse en la pregunta. • Juzgar la credibilidad de una fuente. | <ul style="list-style-type: none"> • Divulgación de los medios masivos de comunicación, destacando aspectos | |

- Ser sensible a los sentimientos, nivel de conocimiento y grado de sofisticación de los otros.
- relacionados con sus intereses.
- Abarca la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social.
- Enfrentan información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros.
- Abarca análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores.
- Abarcar

consideraciones sobre
sustentabilidad.

- Abarca valores y
razonamiento ético.

B) Plenaria

Nombre

“Compartiendo ideas”

Propósito. Reconocer las ideas que se crean en torno al ASC por medio del video “programa la carbonera - cronik con k de kike 6ta temporada”, fortalecer las habilidades de comunicación ESCUCHAR-HABLAR, ayudar a que los niños comprendan la importancia de ordenar las ideas, clasificarlas y poderlas comunicar.

Descripción de la Actividad. Organizar grupos pequeños donde compartan ideas en relación a la manera como la carbonera ha cambiado a través del tiempo, al ¿Por qué la carbonera las palmas se encuentra en esta zona? Para esto se da un tiempo libre. Seguido a esto el orientador tendrá un espacio organizado en donde los miembros del club se pueden sentar de tal forma que se puedan visualizar los unos a los otros, se les debe pedir que compartan sus ideas y opiniones con sus compañeros de manera pública y más formal, haciendo énfasis en el respeto por la palabra y la importancia de escuchar a los demás.

El orientador puede preguntar al grupo quien está interesado en recoger las ideas en la bitácora oficial del club, si no postulan voluntarios el orientador deberá recoger las ideas y consignarlas.

Recurso. Preguntas guías realizadas durante la proyección del video en la actividad (a).

| ACTIVIDAD | DESARROLLO DEL ASC |
|----------------------------|---|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | |
| Plenaria | • Analizar los |
| “Compartiendo ideas” | • Enfrenta problemas locales y globales. |
| | • Emplear estrategias retóricas apropiadas en la discusión y presentación (oral y escrita). |

C) Recolección de Datos

Nombre

“Soy historiador”

Propósito. Comprender la importancia de la recolección de datos, reconocer los orígenes del problema y compartir la información recolectada con compañeros y familias. Se busca de igual forma mostrar que en la recolección de datos son válidas; las fotografías, escritos, relatos etc.

Descripción de la Actividad. Teniendo en cuenta que en el video “programa la carbonera - cronik con k de kike 6ta temporada” se brinda información sobre los orígenes de este lugar, se realiza con los niños una recolección de datos a lo largo de una semana, recurriendo a los centros de documentación del sector, buscando en sus propias casas fotografías, periódicos etc. Sobre cómo era antes el sitio donde está ubicada la carbonera, realizando si es posible una línea de tiempo.

Recurso. Fotografías, periódicos, relatos, libros, centros de documentación etc.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO DEL ASC | PENSAMIENTO CRÍTICO |
|----------------------|--|--|
| Recolección de datos | <ul style="list-style-type: none"> • Centrarse en la pregunta • Juzgar la credibilidad de una fuente • Observar y juzgar los informes derivados de la observación • Esquemas | <ul style="list-style-type: none"> • Enfrenta información incompleta, ya se trate de evidencias científicas incompletas o confrontantes, o de vacíos en los registros. • Abarcan valores y razonamiento ético. |

Vertiente antropológica

Pregunta orientadora

¿Qué dificultades y oportunidades trae la carbonera cerca de mi casa y colegio?

Actividades

A) lluvia de ideas

Nombre

“Reconociendo las caras de la carbonera”

Propósito. Promover la reflexión de los estudiantes en torno a los beneficios, oportunidades, problemas y dificultades que trae consigo la presencia de la carbonera.

Descripción de la Actividad. Se realizará un foro en donde se plantea la pregunta orientadora, se dará un espacio de tiempo para permitir que los niños y jóvenes tengan la oportunidad de

analizar lo referente a las ventajas/oportunidades, desventajas/problemas que pueden estar relacionadas con la carbonera.

Recurso. Espacio audiovisual.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL | ASC |
|----------------------------|------------|-----|-----|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | | |

| | | |
|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Lluvia de ideas | • El saber escuchar y | • Enfrentan información |
| “Reconociendo las | hablar | incompleta, ya se trate |
| caras de la carbonera” | • Suposiciones o ideas | de evidencias |
| | que damos por ciertas. | científicas incompletas |
| | ¿Qué suposiciones | o confrontantes, o de |
| | utilizo en mis | vacíos en los registros |
| | razonamientos? | |

B) Historias de vida

Nombre

“El pasado tiene algo que decirnos”

Propósito. Reconocer a través de sus allegados (familiares, amigos, vecinos) etc. las causas que han dado origen a la carbonera de las palmas, se pretende que se encuentren factores sociales tales como: el desplazamiento, la falta de educación, la falta de oportunidades, que conozcan la dependencia económica de las familias del sector y a su vez las afectaciones que toda esta práctica ha traído consigo a la comunidad.

Descripción de la Actividad. Se pedirá a los miembros del club planteen una entrevista estructurada y que entrevisten a los trabajadores de la carbonera y vecinos para confrontar

información sobre las consecuencias (históricas, políticas, culturales) que ha traído al sector la presencia de la carbonera.

Recurso. Lápiz y papel.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO DEL ASC |
|----------------------------|--------------------|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Historias de vida | <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar. • Abarcan valores y |
| “El pasado tiene algo que decirnos” | <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar. razonamiento ético. • El saber escuchar y hablar. |

C) Exposiciones-dramatizados

Nombre

“Contemos historias, nuestra historia”

Propósito. Que los niños y jóvenes realicen una especie de dramatizados mostrando la información que han obtenido de las actividades anteriores y confrontar la información con lo que exponen sus compañeros e identificar aspectos que puedan haber quedado fuera de sus percepciones.

Descripción de la Actividad. Teniendo como base las historias que han escuchado los miembros del club, cada uno deberá realizar una reflexión en torno los detalles más relevantes o que más llamaron su atención de cada una de ellas, se pedirá que estructuren una presentación preferiblemente en modo de dramatizado en donde puedan narrar la experiencia escuchada desde su punto de vista.

Recurso. Escenario amplio donde se pueda observar el dramatizado, un guion.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO DEL ASC | PENSAMIENTO CRÍTICO |
|-----------|--------------------|---------------------|
|-----------|--------------------|---------------------|

| | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|
| Historias de vida | Clasificar. | Abarcan valores y razonamiento |
| “El pasado tiene algo que decirnos” | Interpretar. El saber escuchar y hablar. | ético. |

D) Juego de Roles

Nombre

“La carbonera y mi mundo”

Propósito. Con base a la información recolectada, presentada, suministrada etc. se busca que los miembros del club logren asumir posiciones que correspondan a los diferentes agentes sociales que convergen en la problemática planteada, que logren argumentar y defender sus posiciones de manera coherente y sólida y de igual manera lograr identificar, escuchar y comprender las posiciones y argumentos de los otros agentes.

Descripción de la Actividad. El orientador les pedirá a algunos miembros del club búsqueda bibliográfica, y de información en general acerca del papel de cada uno de los actores sociales que convergen en torno a la carbonera, desde la comunidad, las entidades públicas, los actores de la salud etc. Posteriormente, el orientador dividirá el grupo en cinco subgrupos, en una bolsa estarán los roles escritos que serán designados los roles sugeridos son los siguientes:

- Trabajadores de la carbonera.
- Vecinos de la carbonera.

- Agente del DAGMA
- Agente de la CVC
- Médico.

Recurso. Papel, bolsa plástica, aula de clases.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL | ASC |
|----------------------------|------------|-----|-----|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | | |

| | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------------|
| Juego de roles | • Discusión y análisis | • Se basan en la ciencia, por |
| “La carbonera y | • El saber escuchar y | lo general en áreas que |
| mi mundo” | hablar | están en las fronteras del |
| | • La Lectura | conocimiento científico. |

Vertiente Científica

Pregunta Orientadora

¿De dónde proviene el carbón de la carbonera vegetal las palmas?

Actividades

A) Foro: Historia de la carbonera vegetal de las palmas (Visita de experto)

Nombre

“Confrontando conocimientos”

Propósito. Identificar elementos científicos que permitan confrontar el ASC desde bases teóricas claras. Además, la ilustración del contexto histórico de la carbonera desde la perspectiva de un experto en la temática permite que los miembros del club confronten el conocimiento común con el conocimiento científico.

Descripción de la actividad. El grupo prepara un foro en el cual se presentan los conocimientos ancestrales recogidos con anterioridad y se confrontan con los conocimientos del experto. Los miembros del club deben organizar la información en una bitácora del foro. Se aclara que los temas a tratar en el foro son:

- Diferencia entre carbón vegetal y carbón mineral.
- La diferenciación entre las técnicas de extracción de carbón vegetal y carbón mineral.
- Enfermedades asociadas al trabajo en la carbonera vegetal.
- Problemas ambientales ocasionados a la actividad en la carbonera vegetal.

Recurso. Aula de clases, proyector.

| ACTIVIDAD DESARROLLO DEL ASC | | |
|--|---|--|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | |
| Foro: Historia de la carbonera vegetal de las palmas (Visita de experto) | <ul style="list-style-type: none"> • Discusión y análisis. • El saber escuchar y hablar. • Analizar los argumentos. • Juzgar la credibilidad de una fuente. • Emplear estrategias retóricas apropiadas | <ul style="list-style-type: none"> • Enfrentar problemas locales y globales. • Abarcar la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social. • Abarcar análisis de |

en la discusión y presentación (oral y escrita).

costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores.

- Abarcar consideraciones sobre sustentabilidad.

B) Práctica de laboratorio

Nombre

“Conozcamos el carbón”

Propósito. Identificar las diferencias entre el carbón vegetal y el mineral. Además, acercar a los estudiantes para que conozcan diferentes métodos y técnicas que se realizan en las ciencias en un laboratorio.

Descripción de la Actividad. En el laboratorio se presentan dos muestras de diferente carbón (mineral y vegetal), con lo cual se busca que los miembros del club comprendan las diferencias entre estos, gracias a su forma física principalmente. Con relación a lo anterior, que comprendan que estos materiales presentan diferencia en la manera como se origina uno y el otro. Y finalmente, que los estudiantes comprendan que el carbón mineral es considerado un recurso no renovable, ya que para su obtención se necesita que ocurran procesos de sedimentación, los

cuales demoran millones de años a diferencia del carbón vegetal el cual es considerado un recurso renovable, ya que proviene de la quema de madera.

Recurso. Muestras de Carbón vegetal y Mineral, espacio (laboratorio).

| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL | ASC |
|-------------------------|--|-----|--|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | | |
| Práctica de laboratorio | <ul style="list-style-type: none"> Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás. Proceder de manera ordenada de acuerdo con cada situación. Deducir y juzgar las deducciones. Observar y juzgar los informes derivados de la observación. | | <ul style="list-style-type: none"> Enfrenta problema local y global. Abarca el análisis de costo y beneficio en los cuales los riesgos interactúan con los valores. Requerir algún entendimiento de probabilidad y riesgo. Abarca consideraciones sobre sustentabilidad. |

C) Exposición diferencia entre carbonera vegetal y mineral

Nombre

“Métodos y productos diferentes”

Propósito. Identificar las diferencias entre el carbón vegetal y el mineral. Además, conocer sobre los métodos de extracción para cada práctica, materiales utilizados e influencia de los métodos en el ambiente.

Descripción de la Actividad. Los miembros del club participan con exposiciones sobre las diferencias entre el carbón mineral y el carbón vegetal, destacado los métodos de extracción y las maquinarias utilizadas. Es importante que los miembros que realicen y participen como ponentes en las exposiciones aclaren la importancia y utilidad del carbón tanto mineral como vegetal en diferentes procesos de la vida diaria.

Recurso. Auditorio, pancartas o video vean.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL ASC |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | |
| exposición | • Decidir una acción a | • Enfrenta problema local |
| “Métodos y | seguir e Interactuar con | y global. |
| productos | los demás. | • Abarca el análisis de |
| diferentes” | • Proceder de manera | costo y beneficio en los |
| | ordenada de acuerdo con | cuales los riesgos |
| | cada situación. | interactúan con los |
| | • Deducir y juzgar las | valores. |
| | deducciones. | • Abarca consideraciones |
| | • Observar y juzgar los | sobre sustentabilidad. |
| | informes derivados de la | • Lo divulgan los medios |

observación de comunicación masiva, destacando aspectos relacionados con sus intereses.

Vertiente ambiental

Pregunta Orientadora

¿Qué mitigaría el impacto ocasionado por el carbón vegetal en la comunidad y en el ambiente?

Actividades

A) ¿Clasificación del carbón vegetal ¿renovable o no-renovable?

Nombre

“El carbón si se acaba”

Propósito. Comprender que en la obtención del carbón vegetal se causa un daño de tipo ambiental, ya que en el proceso de fabricación se quema madera. Por ende, aunque se considera un recurso renovable, los miembros del club deben comprender que los procesos que se llevan a cabo deben ser regulados y minimizar la tala de árboles.

Descripción de la Actividad. Se pide a los miembros del club que se dividan en dos grupos y que un grupo destaque las ventajas de la utilización del carbón vegetal, su procedencia y características. Por otra, parte el grupo dos debe destacar las ventajas de la utilización del carbón mineral, su procedencia y características.

Los dos grupos deben comparar los dos tipos de Carbón y sacar conclusiones las cuales, son reguladas por el docente guía del proceso.

Recurso. Cartulina y marcadores.

| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL | ASC |
|--|---|-----|--|
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | | |
| Clasificación del carbón vegetal ¿renovable o no-renovable? “El carbón si se acaba” | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los argumentos. • Juzgar la credibilidad de una fuente. • Emitir juicios de valor. • Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás. | | <ul style="list-style-type: none"> • Se encuentra basado en la ciencia, por lo general en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico. • Lo divulga los medios de comunicación masiva, destacando aspectos relacionados con sus intereses. • Enfrenta problemas locales y globales. • Abarca consideraciones sobre sustentabilidad. |

B) Presentación de propuestas

Nombre

“Alternativas que cambian vidas”

Propósito. Discriminar algunas alternativas diferentes, que permita a la comunidad producir energía con técnicas apropiadas para minimizar los efectos nocivos a la comunidad y el ambiente por la quema de madera en la conversión a carbón vegetal.

Descripción de la actividad. Realizar búsqueda en la web donde propongan recomendaciones y técnicas apropiadas para reducir el impacto de la práctica en la carbonera. Reunir y comunicar a la comunidad sobre las consecuencias de las malas prácticas realizadas en la carbonera. Con ayuda del experto (mencionado en la actividad anterior), realizar jornadas de sensibilización sobre las precauciones y recomendaciones para tener en cuenta en la carbonera.

| | | | |
|----------------------------|-------------------|------------|------------|
| ACTIVIDAD | DESARROLLO | DEL | ASC |
| PENSAMIENTO CRÍTICO | | | |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| Presentación de propuestas | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los argumentos. | <ul style="list-style-type: none"> • Abarca valores y razonamiento ético. |
| “Alternativas que cambian vidas. | <ul style="list-style-type: none"> • Inducir y juzgar las inducciones. • Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás. • Integración de disposiciones y otras habilidades para realizar y defender una decisión. • Proceder de manera ordenada de acuerdo con cada situación. | <ul style="list-style-type: none"> • Abarca consideraciones sobre sustentabilidad. • Enfrenta problemas locales y globales. • Basado en la ciencia en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico. • Abarca la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social. |

Recurso. Internet, Salón comunal.

Actividad de Cierre y análisis de las actividades realizadas

Nombre

“Elaboración de documento escrito”

Propósito. Describir de manera escrita con una organización simple un documento donde queden registradas las actividades realizadas

Descripción de la actividad. El grupo se dividirá teniendo en cuenta las cuatro vertientes (Histórico, antropológico, científico y ambiental) del ASC abordado en esta propuesta y escriben desde las experiencias vividas, los detalles de su participación en las actividades en el club.

| ACTIVIDAD DESARROLLO DEL ASC PENSAMIENTO CRÍTICO | | | |
|--|--|--|---|
| Actividad de Cierre y análisis de las actividades realizadas | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los argumentos. • Inducir y juzgar las inducciones. | los | <ul style="list-style-type: none"> • Abarca valores y razonamiento ético. • Abarca consideraciones sobre sustentabilidad. |
| “Elaboración de documento escrito” | <ul style="list-style-type: none"> • Decidir una acción a seguir e Interactuar con los demás. • Formular las preguntas de clarificación y responderlas. • Integración de disposiciones y otras habilidades para realizar y defender una decisión. • Proceder de manera | <ul style="list-style-type: none"> • Enfrenta problemas locales y globales. • Basado en la ciencia en áreas que están en las fronteras del conocimiento científico. • Abarca la formación de opiniones y la realización de elecciones en los niveles personal y social. | |

ordenada de acuerdo
con cada situación.

- Centrarse en la
pregunta.

Conclusiones

- De acuerdo con los objetivos que orientan este trabajo de grado, se considera que el pensamiento crítico es posible de desarrollar usando elementos propios de los Asuntos Socio Científicos (ASC), ya que estos últimos abarcan estrechas relaciones entre diferentes áreas del conocimiento, las cuales deben ser abordadas de manera crítica, por ende, se hace necesaria la utilización puntual de elementos del PC tales como: Análisis de argumentos, Juzgar la credibilidad de una fuente, la observación, formulación de hipótesis, entre otros. Al usar un club de ciencias como herramienta pedagógica, se posibilita la interacción de la comunidad tanto de forma directa como indirecta permitiendo la flexibilidad y la exploración de diferentes campos y la utilización de diversos elementos didácticos.
- Los procesos educativos con relación a la enseñanza de la ciencia se ven favorecidos cuando se organizan espacios orientados a las necesidades puntuales y a la toma de decisiones en los individuos ya que, en estos espacios se permite incorporar prácticas en donde se relacionen diferentes perspectivas de una situación contextualizada, esto con la intención de incentivar la toma de decisiones las cuales desembocan en una formación crítica ciudadana.
- A partir de Asuntos Socio Científicos es probable generar una secuencia de actividades orientada a las necesidades de los estudiantes, debido a que estos permiten motivar el interés por estudiar las ciencias y la influencia de algunos aspectos de ésta en la sociedad. Además de extrapolar y acercar la comprensión de situaciones de orden regional y global. También los ASC sirven como puentes entre el conocimiento científico y el pensamiento crítico, ya que algunas características del abordaje de los ASC potencian habilidades del PC. No obstante, en el desarrollo de este tipo de propuestas es preciso tener en cuenta las

características específicas de la población con la cual se trabaja (edad, aspectos socioeconómicos, nivel escolar, entre otros).

Anexos

Anexo No 1. (Cronograma de actividades para formar y consolidar el club de ciencias)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDAD | RESPONSABLES | OBJETIVO | FECHA |
|---|-------------------------------------|---|-----------------|
| Convocatoria (publicidad) . Carteles. . Folletos. . Invitación oral. | July Chapid- Andrés Del castillo | Dar a conocer la iniciativa del club de ciencias. | 27/ENERO/2016 |
| Dramatización (científicos) | July Chapid- Andrés Del castillo | Mostrar a los estudiantes otra faceta de lo que posiblemente sea su imaginario de científico | 02/febrero/2016 |

| | | | |
|--|-------------------------------------|---|-----------------|
| Video documental | July Chapid | Dar a conocer a grandes rasgos lo que es un club de ciencia y las actividades que éste realiza. | 05/febrero/2016 |
| Exposición experimental | July Chapid- Andrés Del castillo | Motivar a los estudiantes por medio de la experimentación. | 09/febrero/2016 |
| Reunión de integración y reconocimiento. | July Chapid- Andrés Del Castillo | Integrar a los miembros del club y realizar el filtro de quienes desean pertenecer a él. | 12/febrero/2016 |
| Club de ciencias... | July Chapid | Escoger el nombre del club para generar identidad. | 16/febrero/2016 |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|-----------------|
| Logo y carteles | July Chapid- Andrés Del castillo | Determinar la imagen que identificara el club y adecuar el espacio de reunión. | 19/febrero/2016 |
| encuesta | July Chapid- Andrés Del castillo | Datar los intereses de los estudiantes y problemáticas de la comunidad. | 22/febrero/2016 |
| Análisis de resultados | July Chapid- Andrés Del castillo | Identificar los intereses y problemáticas que se abordararan. | 24/febrero/2016 |
| Presentación de la problemática a abordar | July Chapid- Andrés Del castillo | Dar a conocer a todos los miembros del club la problemática o tema a abordar. | 26/febrero/2016 |

Anexo No 2. (Encuesta aplicada los miembros del club de ciencias)



UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS CIENCIAS
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

CIUDADELA EDUCATIVA ISAIAS DUARTE CANCINO

ENCUESTA

Rol dentro de la institución educativa: _____

Años de labor dentro de la institución: _____

1. ¿Cuál de las siguientes problemáticas relacionadas con las ciencias naturales, considera usted es la que más afecta a la comunidad educativa?

A. La presencia de la carbonera.

B. La falta de higiene en los estudiantes.

C. Los embarazos a temprana edad.

D. Otro: _____

2. ¿Cuál cree usted que es la razón principal que potencia dicha problemática?

A. La falta de interés por parte de la comunidad.

B. Falta de conocimientos frente al tema.

C. Las prácticas culturales.

D. Otra: _____

3. ¿Cree usted que en la institución se aborda la problemática de manera adecuada?

A. Totalmente de acuerdo

B. De acuerdo

C. En desacuerdo

D. Totalmente en desacuerdo.

Referencias Bibliográficas

Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las

ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación en ciencias. Vol. 1.*, 3-15.

Acevedo, J. A., Vásquez, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, F., & Manassero, A. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 2.*, 121-140.

Amestoy de Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa vol.4*, 126-157.

Bazo, R. (2011). El Club de Ciencias y la indagación escolar. *Ministerio de Ciencias, Tecnología, e innovación productiva*, 1-34.

Caamaño, Dimuro, & González. (24 de Junio de 2004). Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget. Córdoba, Córdoba, Argentina.

Canul Tun, A. (3 de 2013). Rendimiento y calidad del carbón vegetal elaborado en horno tipo fosa con subproductos forestales de piscidia piscipula (L.) sarg. y lonchocarpus castilloi standl. en Campeche. *Tesis de Maestría*. Linares, Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Centro de Profesores de Cuenca. (10 de Junio de 2008). Escuela de Papel. *Periódico provincial interescolar*, págs. 1-2.

Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación: como reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Santa Fe de Bogotá, D.C.: Editorial el Búho LTDA.

da Silva, R., Galvão, T., Rangel, M. V., Silva, R., Bezerra, E., & Galieta, T. (2007). Como o clube de ciências se relaciona com o processo Ensino-Aprendizagem: Um relato

de experiéncia do clube de ciências e arte Leonardo da Vinci. *Revista da Sbenbio*, 6702-6712.

Díaz, J. E. (2016). Clubes de Astronomía: didáctica de enseñanza de la Ciencia y la Investigación. *Fedumar Pedagogía y Educación*, 139-149.

Díaz, N., & Jiménez, M. (2013). Las controversias socio científicas como contexto en la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 693-701.

Domenech, J., Gil, D., Gras, A., Guisasola, J., Martínez, J., Salinas, J., . . . Valdés, P. (2003). La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global. *Universidade Federal de Santa Catarina*, 285-311.

EcuRed. (20 de 7 de 2017). *EcuRed*. Recuperado el 20 de 7 de 2017, de https://www.ecured.cu/Carb%C3%B3n_vegetal

Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions. *Sixth International* (págs. 1-8). Cambridge: University of Illinois.

España, E., & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos. *Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos*, 17-24.

España, E., & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Revista de Investigación en la Escuela*, 17-24.

Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight Assessment*, 23 – 56.

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Universitat Autònoma de Barcelona*, 477-484.

Fernández, I., Gil, D., Vilches, A., Valdés, P., Cachapuz, A., Praia, J., & Salinas, J. (2003). El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, 331-352.

García, J. E., Rodríguez, F., Solís, M. C., & Ballenilla, F. (2007). Investigando el problema del uso de la energía. *Investigando en la escuela*, 29-45.

Haskins, G. R. (2006). *A practical Guide to critical Thinking*.

Henao, B. L., & Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7, 47-60.

Henao, B., & Palacios, L. (2013). Formación científica en y para la Civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*. Vol. 9, 134-161.

Hodson, D. (2013). *La educación en ciencias como un llamado a la acción. Traducción de Lucía Condenanza (Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación)*. Toronto: University of Toronto Canadá, Archivos de Ciencias de la Educación.

Lago, D., & Chacon, E. (s.f de abr-Jun de 2003). *Didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes Universitarios*. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412003000200009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e investigación*, 41-60.

Manzón Ch, M. d. (2015). Evaluación del impacto socioeconómico de la producción del carbón vegetal. *Tesis de maestría*. Turrialba, Provincia de Cartago, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Marenales, E. (1996). *Educación, No forma, e Informal, temas para concurso de maestros*. Editorial Aula.

Martínez, L. (28 de Noviembre de 2014). Cuestiones socio científicas en la formación de profesores de ciencias: aportes y desafíos. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Ministerio de educación de la provincia de córdoba (Ministerio de Ciencia y Tecnología). (2012). Club Escolar de Ciencias y Tecnologías. Córdoba, Córdoba, Argentina: Ministerio de educación de la provincia de córdoba.

Ministerio de educación nacional. (30 de Junio de 2004). *Ministerio de educación nacional*. Obtenido de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87492.html>

Ministerio de educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de educación y cultura. (2010). Enfoques. En A. Sosa, *Los Clubes de Ciencia como herramienta de Educación* (págs. 109-116). Montevideo: Revista de Educación No Formal.

Montoya, J., & Monsalve, J. (2008). Estrategias didácticas para fomentar el pensamiento crítico en el aula. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1-26.

Pacca, J., & Henríquez, K. (2004). Dificultades y estrategias para la enseñanza del concepto de energía. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 159–166.

Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el Pensamiento crítico Conceptos.

Fundación para el Pensamiento Crítico, 1-24.

Paul, R., & Elder, L. (2005). Una Guía Para los Educadores en los Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico Estándares, Principios, Desempeño Indicadores y Resultados Con una Rúbrica Maestra en el Pensamiento Crítico. *Fundación para el pensamiento crítico*, 1-61.

Saladino, A. (2012). Pensamiento Crítico. *UNAM*, 1-10.

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (01 de 07 de 2017). *FAVA - Formación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje*. Obtenido de SENA (Comunidad virtual): https://senaintro.blackboard.com/bbcswebdav/institution/semillas/228106_2_VIRTUAL-2015/contenido/oaaps/oaap3/aa2/oa2_recursosrenovables_aa2/oc.pdf

Sirvent, M., Toubes, A., Santos, H., Llosa, S., & Lomagno, C. (2006). *Revisión del concepto de Educación No Formal*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras UBA.

Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones socio científicas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1-10.

Solbes, J., & Torres, N. (2012). *Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio científicas: un estudio en el ámbito universitario*. Tunja: Editorial UPTC.

Vásquez, Y. A. (9 de Septiembre de 2013). Estrategia educativa: Club de ciencias – Ambiental para el desarrollo de competencia frente a la problemática local del recurso hídrico. *Tesis de Pregrado*. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia: Universidad del Valle.

Vilches, A., & Furió, C. (1999). *Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la*

Educación Científica para el Siglo XXI. Cuba: Universitat de València.

Zhiñin, M. (14 de 12 de 2015). Estrategia Didáctica para desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes del Décimo Año de Educación General Básica en el área de Estudios Sociales del Colegio Técnico Agropecuario “Río Nangaritza”, año lectivo 2012-2013. *Tesis de Pregrado*. Ciudad de Loja, Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.